

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property  
Organization  
International Bureau

532226

(43) International Publication Date  
24 June 2004 (24.06.2004)

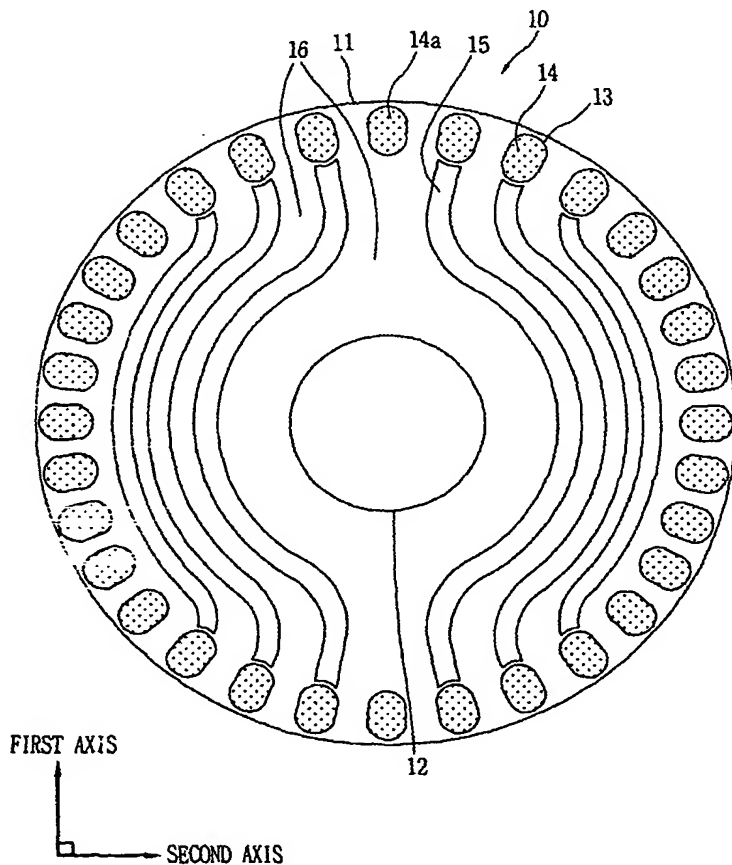
PCT

(10) International Publication Number  
WO 2004/054068 A2

- (51) International Patent Classification<sup>7</sup>: H02K  
(21) International Application Number: PCT/KR2003/002717  
(22) International Filing Date: 11 December 2003 (11.12.2003)  
(25) Filing Language: Korean  
(26) Publication Language: English  
(30) Priority Data:  
10-2002-0079136 12 December 2002 (12.12.2002) KR  
10-2002-0079965 14 December 2002 (14.12.2002) KR  
(71) Applicant (for all designated States except US): LG ELECTRONICS, INC. [KR/KR]; 20, Yoido-Dong, Yongsungpo-Ku, 150-010 Seoul (KR).  
(72) Inventors; and  
(75) Inventors/Applicants (for US only): JUNG, Tae-Uk [KR/KR]; Hanil 2-Cha Apt. 202-1001, Yangdeuk 2-Dong, Hoywon-Du, Masan-Shi, 630-754 Kyungsangnam-Do (KR). EOM, Jae-Boo [KR/KR]; 1292-17, Deuksin-Ri, Onsan-Eup, Woolju-Kun, 689-894 Ulsan (KR).  
(74) Agent: LEE, Kwang-Yeon; LEE & KIM, 5th Floor, New-Seoul Bldg., 828-8, Yoksam 1-Dong, Kangnam-Ku, 135-935 Seoul (KR).  
(81) Designated States (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[Continued on next page]

(54) Title: ROTOR FOR LINE-START RELUCTANCE MOTOR



(57) Abstract: The present invention discloses a rotor for a line-start reluctance motor which improves core area efficiency to make flux flow in one direction. The rotor for the line-start reluctance motor includes a core having an axis coupling hole in a coupling direction of a shaft, a plurality of bars formed in the periphery of the core, and a plurality of flux barriers, one and the other ends of the flux barriers approaching the bars formed in first and second areas facing each other at a predetermined angle on a central line of a first axis on a core plane vertical to the coupling direction, at least parts of the centers of the flux barriers passing through a third or fourth area between the first and second areas, surrounding the axis coupling hole at predetermined intervals.



(84) **Designated States (regional):** ARIPO patent (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Published:**

— without international search report and to be republished upon receipt of that report

*For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.*

## ROTOR FOR LINE-START RELUCTANCE MOTOR

### TECHNICAL FIELD

The present invention relates to a rotor for a line-start reluctance motor, and  
5 more particularly to, a rotor for a line-start reluctance motor which improves core  
area efficiency to make flux flow in one direction.

### BACKGROUND ART

A line-start reluctance motor is a single phase power alternating motor for  
10 performing constant speed motion. It is a combination type of an induction motor  
and a reluctance motor. The line-start reluctance motor includes a stator for  
forming a rotating magnetic field by alternating current applied to windings, and a  
rotor positioned in the stator and rotated by the rotating magnetic field formed by  
the stator. The line-start reluctance motor uses a rotary force generated when flux  
15 of the stator passes through the rotor and the rotor moves in a direction of  
decreasing reluctance (magnetic resistance). That is, in the start operation, the  
line-start reluctance motor starts to be rotated by using start torque generated by  
mutual operations of variations of the flux of the stator and current deserted in bars  
as in an induction motor, and after the start operation, the line-start reluctance  
20 motor is rotated in a constant speed by using reluctance torque making the flux of  
the stator flow through a core portion of the rotor.

As disclosed in US Laid-Open Patent Application 3,862,446, a rotor for a  
two pole synchronous reluctance motor includes a core having a pair of effective  
oppositely disposed salient poles for improving initial start properties of the  
reluctance motor, a plurality of circumferentially spaced interconnected conductors  
25 in each salient pole portion adjacent to the periphery thereof forming main pole

windings, the main conductors of each pole encompassing 90 mechanical degrees of the rotor core, flux barriers formed in and extending across the core between the main pole windings with the ends thereof circumferentially spaced from the main pole winding, and at least one additional secondary conductor located in the space  
5 between the ends of each main pole winding and each end of the flux barrier adjacent to the periphery of the core, the space between the ends of the main pole windings and the circumferentially nearest secondary conductor being greater than the space between any two adjacent main conductors, the conductors being connected together to form a squirrel.

10 According to US Laid-Open Patent Application 6,604,134, a rotor assembly for a synchronous reluctance motor includes a shaft, a core having a plurality of shaped supports, the supports being configured, dimensioned and positioned to define a plurality of channels, the core being mounted on the shaft, a plurality of generally arcuate rotor sections, each of the rotor sections secured within a  
15 respective channel of the core, and a plurality of bands disposed circumferentially about the rotor sections for securing the rotor sections to the core.

In addition, as suggested in US Laid-Open Patent Application 6,066,904, a mechanical device selected from a synchronous reluctance machine and a switched reluctance machine includes a rotor having a central axis, the rotor  
20 formed by a plurality of radial laminations, the laminations being stacked axially and being made of grain-oriented magnetic material having a direction of highest magnetic permeability, the direction of highest magnetic permeability of the magnetic material being parallel to a plane that bisects each of the laminations, each of the laminations having at least one pair of internal slots, at least one pair of  
25 internal slots being aligned in a direction at least generally parallel to the plane, and at least one pair of internal slots being symmetric about the plane.

As described above, the conventional rotors have a number of complicated elements, which consumes a lot of time and expenses during the production.

In addition, the conventional rotors require special elements (for example, conductors made of magnetic material).

5       The conventional arts do not provide maximum outputs and efficiency of the rotor based on a difference between flux density in a high permeable direction (for example, d axis) and flux density in a low permeable direction (for example, q axis).

Furthermore, the conventional arts do not provide shapes and alignments of bars for giving efficient output properties to the rotor by preventing magnetic  
10       saturation in the core.

#### DISCLOSURE OF THE INVENTION

An object of the present invention is to provide a rotor for a line-start reluctance motor which reduces time and expenses in production by using simple  
15       elements.

Another object of the present invention is to provide a rotor for a line-start reluctance motor which uses general stacked cores.

Yet another object of the present invention is to provide a rotor for a line-start reluctance motor which has high outputs and efficiency, by maximizing a  
20       difference between flux density in a high permeable direction and flux density in a low permeable direction.

Yet another object of the present invention is to provide a rotor for a line-start reluctance motor which has efficient start properties by changing shapes and alignments of bars.

25       In order to achieve the above-described objects of the invention, there is provided a rotor for a line-start reluctance motor including: a core having an axis

coupling hole in a coupling direction of a shaft; a plurality of bars formed in the periphery of the core; and a plurality of flux barriers, one and the other ends of the flux barriers approaching the bars formed in first and second areas facing each other at a predetermined angle on a central line of a first axis on a core plane  
5 vertical to the coupling direction, at least parts of the centers of the flux barriers passing through a third or fourth area between the first and second areas, surrounding the axis coupling hole at predetermined intervals.

Preferably, the flux barriers surround the axis coupling hole in a circular arc shape.

10 Preferably, the flux barriers are continuous.

Preferably, the flux barriers are symmetric on a second axis vertical to the first axis on the core plane.

A rate of an area of the flux barriers to a whole area of the core plane is preferably 0.35 to 0.45, more preferably, 0.39.

15 A rate of a whole width of the flux barriers to a width between the axis coupling hole and the outer circumference of the core is preferably 0.35 to 0.45, more preferably 0.405.

Central lines of one and the other ends of the flux barriers and central lines of the bars which the flux barriers approach are preferably disposed in the same  
20 directions, the central lines of the bars facing the center of the core. More preferably, the central lines of the bars and the central lines of the flux barriers are disposed on the same lines.

Preferably, a width of the flux barriers is equal to or smaller than that of the bars which the flux barriers approach.

25 Intervals between the flux barriers and the bars which the flux barriers approach are preferably constant, more preferably less than 0.35mm.

Preferably, a width of the outer circumferences of the bars adjacent to the outer circumference of the core is larger than that of the inner circumferences of the bars adjacent to the flux barriers.

Preferably, some of the bars in the first and second areas are not adjacent  
5 to the flux barriers.

Preferably, intervals between the bars and the outer circumference of the core are all the same.

Preferably, the flux barriers are formed between the bars in the third and fourth areas.

10 Preferably, an area of the bars in the third and fourth areas is smaller than that of the bars in the first and second areas.

Preferably, intervals between the bars in the third and fourth areas are smaller than those between the bars in the first and second areas.

15 Preferably, a width of the outer circumferences of the bars in the third and fourth areas is larger than that of the outer circumferences of the bars in the first and second areas.

An angle of the first and second areas is preferably 100 to 110°, more preferably, 104°.

20 Preferably, a length of the bars in the first and second areas is larger than that of the bars in the third and fourth areas.

Preferably, at least one flux barrier is formed between a common tangent line of the inner circumferences of the bars in the first and second areas and a common tangent line of the inner circumferences of the bars in the third and fourth areas.

25 According to one aspect of the invention, a rotor for a line-start reluctance motor includes: a core having an axis coupling hole in a coupling direction of a

shaft; a plurality of bars formed in the periphery of the core; and a plurality of flux barriers having their both ends aligned in one direction to approach the bars, respectively, central lines of the bars facing the center of the core and central lines of both ends of the flux barriers being formed in the same directions.

5        According to another aspect of the invention, a rotor for a line-start reluctance motor includes: a core having an axis coupling hole in a coupling direction of a shaft; a plurality of bars formed in the periphery of the core; and a plurality of flux barriers having their both ends aligned in one direction to approach the bars, respectively, a width of the flux barriers being equal to or smaller than that  
10       of the bars which both ends of the flux barriers approach.

          According to yet another aspect of the invention, a rotor for a line-start reluctance motor includes: a core having an axis coupling hole in a coupling direction of a shaft; a plurality of bars formed in the periphery of the core; and a plurality of flux barriers aligned in one direction, a length of the bars disposed in an  
15       alignment direction of the flux barriers being larger than that of the bars disposed in a vertical direction to the alignment direction of the flux barriers.

#### BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

          Fig. 1A is a plane view illustrating a rotor for a line-start reluctance motor in  
20       accordance with a first embodiment of the present invention;

          Fig. 1B is a plane view illustrating the area-divided rotor of Fig. 1A;

          Figs. 1C and 1D are partial plane views of Fig. 1A;

          Fig. 1E is a partial enlarged view of Fig. 1A;

          Figs. 2A and 2B are plane views illustrating a rotor for a line-start reluctance  
25       motor in accordance with a second embodiment of the present invention;

          Fig. 2C is a partial plane view of Fig. 2A;

Fig. 3 is a plane view illustrating a rotor for a line-start reluctance motor in accordance with a third embodiment of the present invention;

Fig. 4 is a plane view illustrating a rotor for a line-start reluctance motor in accordance with a fourth embodiment of the present invention;

5 Fig. 5 is a plane view illustrating a rotor for a line-start reluctance motor in accordance with a fifth embodiment of the present invention; and

Fig. 6 is a plane view illustrating a rotor for a line-start reluctance motor in accordance with a sixth embodiment of the present invention.

#### 10 BEST MODE FOR CARRYING OUT THE INVENTION

Figs. 1A and 1B are plane views illustrating a rotor for a line-start reluctance motor in accordance with a first embodiment of the present invention.

Referring to Fig. 1A, a rotor 10 includes a core 11 having an axis coupling hole 12 formed in a coupling direction of a shaft (not shown). The core 11 includes  
15 a plurality of bar insertion holes 13 in its periphery, and a plurality of bars 14 are inserted into the bar insertion holes 13. In addition, the core 11 has a plurality of flux barriers 15 extending toward a first axis vertical to the coupling direction of the shaft (hereinafter, referred to as 'coupling direction'), and being symmetric to each other on a second axis vertical to the first axis. Parts of the core 11 between the  
20 plurality of flux barriers 15 which flux flows through are flux paths 16.

In detail, the rotor 10 is comprised of a plurality of stacked core planes, and the core 11 does not require special magnetic materials.

The bars 14 are inserted into the bar insertion holes 13 of the core 11, and extend toward the same positions of the stacked core planes. Generally, the bars  
25 14 include aluminum elements.

The flux barriers 15 are formed by removing parts of the core 11 and filling

them with air. The flux barriers 15 have their one and the other ends aligned and extended in the first axis direction, and have at least parts of their centers extended to surround the axis coupling hole 12 at predetermined intervals, to easily pass the flux in the first axis direction and minimize passing density of the flux in the second axis direction. That is, the flux barriers 15 generate the maximum flux density in the first axis direction and the minimum flux density in the second axis direction vertical to the first axis direction, thereby remarkably improving a start force of the rotor 10.

In addition, the flux barriers 15 are disposed to surround the axis coupling hole 12 in a circular arc shape, and thus improve a rotary force and start performance of the rotor 10, without interrupting flow of the flux from a stator (not shown).

In the related arts, the flux barrier is formed in an intermittent shape having a bridge in its center. Accordingly, magnetic saturation is generated in the bridge portion, to interrupt flow of the flux. In order to prevent the magnetic saturation, the core 11 includes the continuous flux barriers 15. Such continuous flux barriers 15 prevent the magnetic saturation, facilitate flow of the flux, and thus improve start performance of the rotor 10. Moreover, the continuous flux barriers 15 reduce time and expenses during the production of the rotor 10.

If the flux barriers 15 occupy a large area of the core 11 of the rotor 10, an area of the core 11 which the flux flows through in the first axis direction decreases, to cause the magnetic saturation in the core 11. It is thus necessary to control a rate of the area of the magnetic barriers 15 to the area of the core 11 (or area of the flux paths 16). A width of the flux barriers 15 is also an important factor for facilitating flow of the flux. That is, when the width of the flux barriers 15 is excessively large, a width of the core 11 which the flux flows through decreases, and when the width of the flux barriers 15 is excessively small, it is difficult to

maximize a difference between flux density in the first axis direction and flux density in the second axis direction. As a result, it is necessary to control a rate of a whole width of the flux barriers 15 to a width between the axis coupling hole 12 and the outer circumference of the core 11.

5        Some 14a of the bars 14 can be formed not to be adjacent to the flux barriers 15 in consideration of the area of the flux barriers 15, and to form the flux barriers 15 symmetric to each other in the first axis direction.

As illustrated in Fig. 1B, the rotor 10 can be divided into first and second areas facing each other at a predetermined angle on a central line of the first axis on the plane of the core 11 vertical to the coupling direction, and also be divided  
10        into third and fourth areas between the first and second areas. Here, d axis used as the first axis in Fig. 1A indicates a high permeable direction of the flux, and q axis used as the second axis in Fig. 1A indicates a low permeable direction of the flux.

In detail, the bars 14 in the first and second areas are adjacent to one and  
15        the other ends of the flux barriers 15, so that the flux (indicated by bold solid lines) can easily flow between the bars 14 and through the flux paths 16 extended therefrom. Accordingly, the first axis, namely d axis becomes the high permeable direction axis of the flux. The centers of the flux barriers 15 pass through the third or fourth area, surrounding the axis coupling hole 12 at predetermined intervals.  
20        The flux does not flow between the bars 14 in the third and fourth areas, and thus the second axis, namely q axis becomes the low permeable direction axis of the flux.

Fig. 1C is a partial plane view of Fig. 1A. As shown in Fig. 1C, in order to increase a difference between flux density in the first axis (d axis) direction and flux  
25        density in the second axis (q axis) direction, in the rotor 10, intervals (c) between the bars 14 in the second axis direction (namely, third and fourth areas) are smaller

than intervals (a) and (b) between the bars 14 in the first axis direction (namely, first and second areas). Thus, the magnetic saturation is generated in the intervals (c), thereby minimizing flow of the flux from the stator to the core 11 in the second axis direction. That is, the second axis direction bars 14 serve as barriers.

5            Fig. 1D is a partial plane view of Fig. 1A. As depicted in Fig. 1D, one and the other ends of the flux barriers 15 approach the bars 14 and/or bar insertion holes 13 symmetric on the second axis. Intervals (d) between the flux barriers 15 and the bars 14 and/or bar insertion holes 13 are constant. Thus, generation of the saturation of the flux flowing in the first axis direction is minimized in the intervals  
10        (d), and intensity of the rotor 10 is maintained. Accordingly, one and the other ends of the flux barriers 15 are formed according to shapes of the inner circumferences of the bar insertion holes 13 and/or bars 14 (more exactly, surfaces adjacent to one and the other ends of the flux barriers 15). Here, the intervals (d) are preferably less than 0.35mm.

15            In addition, the bar insertion holes 13 and/or bars 14 are formed to equalize intervals (e) between the bars 14 and the outer circumference of the core 11.

            Fig. 1E is a partial enlarged view of Fig. 1A. As illustrated in Fig. 1E, a central line I of one and/or the other end of the flux barrier 15 and a central line II of the bar 14 which the flux barrier 15 approaches (line equally dividing the area of the  
20        bar 14 and facing the axis coupling hole 12 (or center of the core 11)) are disposed on the same line. Such an alignment prevents the flux flowing from the stator to the core 11 from colliding against the flux barriers 15, and makes the flux easily flow through the core 11 and/or flux paths 16.

            Still referring to Fig. 1E, a width (f) of the flux barrier 15 is equal to or smaller  
25        than a width (g) of the bar 14 which the flux barrier 15 approaches. Such a width difference prevents both ends of the flux barriers 15 from interrupting flow of the

flux from the stator, and makes the flux easily flow through the core 11 and/or flux paths 16.

Figs. 2A and 2B are plane views illustrating a rotor for a line-start reluctance motor in accordance with a second embodiment of the present invention. The rotor 20 of Fig. 2A has the aforementioned properties of the rotor 10 of Fig. 1A, and also has additional properties described below.

As shown in Fig. 2A, flux enters the rotor 20 in the d axis direction and flows through flux paths 26, but rarely flows in the q axis direction. The detailed explanation of the rotor 20 will later be explained with reference to Fig. 2B.

Still referring to Fig. 2A, as identical to the rotor 10 of Fig. 1A, the rotor 20 is divided into first and second areas facing each other at a predetermined angle  $\alpha$  on a central line of d axis on a core plane vertical to a coupling direction, and also be divided into third and fourth areas between the first and second areas. In consideration of a start force of the rotor 20, the angle  $\alpha$  is preferably 100 to 110°, more preferably, 104°.

The rotor 20 is provided with additional properties in bars 24 and flux barriers 25 in the third and fourth areas.

In detail, an area of the bars 24 in the third and fourth areas is equal to or smaller than that of the bars 24 in the first and second areas. That is, the bars 24 having the reduced area in the third and fourth areas perform the same function as the flux barriers 25. However, intervals between the outer circumferences of the bars 24 and the outer circumference of a core 21 in the third and fourth areas are identical to intervals between the outer circumferences of the bars 24 and the outer circumference of the core 21 in the first and second areas. The other characteristics are described below.

As depicted in Fig. 2B, a width (h) of the outer circumferences of the bars

24 in the first and second areas is equal to or smaller than a width (i) of the outer circumferences of the bars 24 in the third and fourth areas. Accordingly, the flux easily flows around the bars 24 in the first and second areas, and less flows around the bars 24 in the third and fourth areas. As a result, the bars 24 in the third and  
5 fourth areas perform the same function as the flux barriers 25.

As explained in Fig. 1A, the properties in the area and width of the bars 24 in the third and fourth areas are operated simultaneously or separately with the properties in the intervals of the bars 24 in the third and fourth areas, so that the bars 24 in the third and fourth areas can perform the same function as the flux  
10 barriers 25, thereby remarkably increasing a difference between flux density on d axis and flux density on q axis.

In the direction of an axis coupling hole 22, a length (j) of the bars 24 in the first and second areas is larger than a length (k) of the bars 24 in the third and fourth areas. Such a length difference influences the properties in the area and  
15 width of the bars 24 and minimizes the whole area of the bars 24 in the third and fourth areas, thereby improving efficiency of the core area. In addition, at least one flux barrier 25a can be formed between a common tangent line III of the inner circumferences of the bars 24 in the first and second areas and a common tangent  
line IV of the inner circumferences of the bars 24 in the third and fourth areas. As  
20 the bars 24 in the third and fourth areas perform the same function as the flux barriers 25, the flux barrier 25a remarkably increases the difference between flux density on d axis and flux density on q axis.

As described above, when the flux barriers 25 and 25a occupy a large area of the core 21 of the rotor 20, an area of the core 21 and/or flux paths 26 which the  
25 flux flows through in the d axis direction decreases, to generate magnetic saturation in the core 21. It is thus necessary to control a rate of the area of the flux

barriers 25 and 25a to the area of the core 21. In the rotor 20 of the invention, a rate of a whole area of the flux barriers 25 and 25a to a whole area of the core plane is preferably 0.35 to 0.45, more preferably, 0.39.

Fig. 2C is a partial plane view of Fig. 2A. In addition to the rate of the area, a width of the flux barriers is an important factor for facilitating flow of the flux. That is, when the width of the flux barriers 25 and 25a is excessively large, the width of the core 21 which the flux flows through decreases, and when the width of the flux barriers 25 and 25a is excessively small, it is difficult to maximize the difference between flux density in the d axis direction and flux density in the q axis direction. Preferably, a rate of a whole width ( $L1$ ) of the flux barriers 25 and 25a ( $L1=L_a+L_b+L_c$ ; total widths of the flux barriers 25 and 25a formed in the width  $L$ ) to a width ( $L$ ) between the axis coupling hole 22 and the outer circumference of the core 21 is 0.35 to 0.45, more preferably 0.405.

Fig. 3 is a plane view illustrating a rotor for a line-start reluctance motor in accordance with a third embodiment of the present invention. The rotor 30 of Fig. 3 has the whole properties of the rotor 10 of Fig. 1A and some properties of the rotor 20 of Fig. 2 (for example, except the flux barrier 25a), and also has additional properties.

In detail, in a core 31 of the rotor 30, bars 34 in third and fourth areas are installed in flux barriers 35a. That is, the flux barriers 35a are formed between the bars 34 in the third and fourth areas. Flux entering between the bars 34 do not flow into the core 31 due to the flux barriers 35a. Therefore, a difference between flux density on d axis and flux density on q axis considerably increases.

Fig. 4 is a plane view illustrating a rotor for a line-start reluctance motor in accordance with a fourth embodiment of the present invention. The rotor 40 of Fig. 4 has the whole properties of the rotor 10 of Fig. 1A and the whole properties of the

rotor 20 of Fig. 2A, and also has additional properties.

In detail, a width (m) of the outer circumferences of bars 44 adjacent to the outer circumference of a core 41 is equal to or larger than a width (n) of the inner circumferences of the bars 44 adjacent to flux barriers 45. Especially, such a structure is formed in the bars 44 in first and second areas, and makes flux entering the core 41 obtain sufficient intervals between the bars 44. It prevents magnetic saturation, and facilitates flow of the flux entering the core 41. As the width (n) of the inner circumferences of the bars 44 decreases, an area of gaps 47 between the bars 44 and the flux barriers 45 relatively decreases. Accordingly, the magnetic saturation is prevented between the gaps 47.

Fig. 5 is a plane view illustrating a rotor for a line-start reluctance motor in accordance with a fifth embodiment of the present invention. The rotor 50 of Fig. 5 has the whole properties of the rotor 10 of Fig. 1A, the whole properties of the rotor 20 of Fig. 2A and the whole properties of the rotor 40 of Fig. 4.

The characteristics of the rotors 10, 20, 30 and 40 can be applied to all rotors like the rotor 50 of Fig. 5, or selectively applied thereto.

Fig. 6 is a plane view illustrating a rotor for a line-start reluctance motor in accordance with a sixth embodiment of the present invention. The rotor 60 of Fig. 6 has the whole properties of the rotor 10 of Fig. 1A and the whole properties of the rotor 20 of Fig. 2A. Additionally, all flux barriers approach bars in first and second areas of the rotor 60.

Although the preferred embodiments of the present invention have been described, it is understood that the present invention should not be limited to these preferred embodiments but various changes and modifications can be made by one skilled in the art within the spirit and scope of the present invention as hereinafter claimed.

What is claimed is:

1. A rotor for a line-start reluctance motor, comprising:  
a core having an axis coupling hole in a coupling direction of a shaft;  
5 a plurality of bars formed in the periphery of the core; and  
a plurality of flux barriers, one and the other ends of the flux barriers  
approaching the bars formed in first and second areas facing each other at a  
predetermined angle on a central line of a first axis on a core plane vertical to the  
coupling direction, at least parts of the centers of the flux barriers passing through a  
10 third or fourth area between the first and second areas, surrounding the axis  
coupling hole at predetermined intervals.
2. The rotor of claim 1, wherein the flux barriers surround the axis coupling  
hole in a circular arc shape.  
15
3. The rotor of claim 1 or 2, wherein the flux barriers are continuous.
4. The rotor of claim 1, wherein the flux barriers are symmetric on a  
second axis vertical to the first axis on the core plane.  
20
5. The rotor of claim 1, wherein a rate of an area of the flux barriers to a  
whole area of the core plane is 0.35 to 0.45.
6. The rotor of claim 5, wherein the rate of the area is 0.39.
- 25
7. The rotor of claim 1, wherein a rate of a whole width of the flux barriers

to a width between the axis coupling hole and the outer circumference of the core is 0.35 to 0.45.

8. The rotor of claim 7, wherein the rate of the width is 0.405.

5

9. The rotor of claim 1, wherein central lines of one and the other ends of the flux barriers and central lines of the bars which the flux barriers approach are disposed in the same directions, the central lines of the bars facing the center of the core.

10

10. The rotor of claim 9, wherein the central lines of the bars and the central lines of the flux barriers are formed on the same lines.

11. The rotor of claim 1 or 10, wherein a width of the flux barriers is equal to or smaller than that of the bars which the flux barriers approach.

15

12. The rotor of claim 1, wherein intervals between the flux barriers and the bars which the flux barriers approach are constant

20

13. The rotor of claim 12, wherein the intervals are less than 0.35mm.

14. The rotor of claim 1, wherein a width of the outer circumferences of the bars adjacent to the outer circumference of the core is larger than that of the inner circumferences of the bars adjacent to the flux barriers.

25

15. The rotor of claim 1, wherein some of the bars in the first and second

areas are not adjacent to the flux barriers.

16. The rotor of claim 1, wherein intervals between the bars and the outer circumference of the core are all the same.

5

17. The rotor of claim 1, wherein the flux barriers are formed between the bars in the third and fourth areas.

18. The rotor of claim 1 or 17, wherein an area of the bars in the third and  
10 fourth areas is smaller than that of the bars in the first and second areas.

19. The rotor of claim 1 or 17, wherein intervals between the bars in the third and fourth areas are smaller than those between the bars in the first and second areas.

15

20. The rotor of claim 1 or 17, wherein a width of the outer circumferences of the bars in the third and fourth areas is larger than that of the outer circumferences of the bars in the first and second areas.

20 21. The rotor of claim 1, 15 or 17, wherein an angle of the first and second areas is 100 to 110°.

22. The rotor of claim 21, wherein the angle is 104°.

25 23. The rotor of claim 1 or 17, wherein a length of the bars in the first and second areas is larger than that of the bars in the third and fourth areas.

24. The rotor of claim 23, wherein at least one flux barrier is formed between a common tangent line of the inner circumferences of the bars in the first and second areas and a common tangent line of the inner circumferences of the bars in the third and fourth areas.

25. A rotor for a line-start reluctance motor, comprising:  
a core having an axis coupling hole in a coupling direction of a shaft;  
a plurality of bars formed in the periphery of the core; and  
a plurality of flux barriers having their both ends aligned in one direction to approach the bars, respectively, central lines of the bars facing the center of the core and central lines of both ends of the flux barriers being formed in the same directions.

26. The rotor of claim 25, wherein the central lines of the bars and the central lines of both ends of the flux barriers are formed on the same lines.

27. The rotor of claim 25, wherein the flux barriers are formed between the bars disposed in a vertical direction to an alignment direction of the flux barriers.

28. The rotor of claim 25 or 27, wherein an area of the bars disposed in the vertical direction to the alignment direction of the flux barriers is smaller than that of the bars disposed in the alignment direction of the flux barriers.

29. The rotor of claim 25 or 27, wherein intervals between the bars

disposed in the vertical direction to the alignment direction of the flux barriers are smaller than those between the bars disposed in the alignment direction of the flux barriers.

5           30. The rotor of claim 25 or 27, wherein a width of the outer circumferences of the bars disposed in the vertical direction to the alignment direction of the flux barriers is larger than that of the outer circumferences of the bars disposed in the alignment direction of the flux barriers.

10           31. The rotor of claim 25 or 27, wherein a length of the bars disposed in the alignment direction of the flux barriers is larger than that of the bars disposed in the vertical direction to the alignment direction of the flux barriers.

15           32. The rotor of claim 31, wherein at least one flux barrier is formed between a common tangent line of the inner circumferences of the bars disposed in the alignment direction of the flux barriers and a common tangent line of the inner circumferences of the bars disposed in the vertical direction to the alignment direction of the flux barriers.

20           33. The rotor of claim 25, wherein a width of the flux barriers is equal to or smaller than that of the bars disposed in the alignment direction of the flux barriers.

25           34. A rotor for a line-start reluctance motor, comprising:  
a core having an axis coupling hole in a coupling direction of a shaft;  
a plurality of bars formed in the periphery of the core; and  
a plurality of flux barriers having their both ends aligned in one direction to

approach the bars, respectively, a width of the flux barriers being equal to or smaller than that of the bars which both ends of the flux barriers approach.

35. The rotor of claim 33, wherein the flux barriers are formed between  
5 the bars disposed in a vertical direction to an alignment direction of the flux barriers.

36. The rotor of claim 34 or 35, wherein an area of the bars disposed in  
the vertical direction to the alignment direction of the flux barriers is smaller than  
10 that of the bars disposed in the alignment direction of the flux barriers.

37. The rotor of claim 34 or 35, wherein intervals between the bars  
disposed in the vertical direction to the alignment direction of the flux barriers are  
smaller than those between the bars disposed in the alignment direction of the flux  
15 barriers.

38. The rotor of claim 34 or 35, wherein a width of the outer  
circumferences of the bars disposed in the vertical direction to the alignment  
direction of the flux barriers is larger than that of the outer circumferences of the  
20 bars disposed in the alignment direction of the flux barriers.

39. The rotor of claim 34 or 35, wherein a length of the bars disposed in  
the alignment direction of the flux barriers is larger than that of the bars disposed in  
the vertical direction to the alignment direction of the flux barriers.

25

40. The rotor of claim 39, wherein at least one flux barrier is formed

between a common tangent line of the inner circumferences of the bars disposed in the alignment direction of the flux barriers and a common tangent line of the inner circumferences of the bars disposed in the vertical direction to the alignment direction of the flux barriers.

5

41. A rotor for a line-start reluctance motor, comprising:  
a core having an axis coupling hole in a coupling direction of a shaft;  
a plurality of bars formed in the periphery of the core; and  
a plurality of flux barriers aligned in one direction, a length of the bars  
10 disposed in an alignment direction of the flux barriers being larger than that of the bars disposed in a vertical direction to the alignment direction of the flux barriers.

42. The rotor of claim 41, wherein at least one flux barrier is formed  
between a common tangent line of the inner circumferences of the bars disposed  
15 in the alignment direction of the flux barriers and a common tangent line of the inner circumferences of the bars disposed in the vertical direction to the alignment direction of the flux barriers.

43. The rotor of claim 41, wherein the flux barriers are formed between  
20 the bars disposed in the vertical direction to the alignment direction of the flux barriers.

44. The rotor of claim 41 or 43, wherein an area of the bars disposed in  
the vertical direction to the alignment direction of the flux barriers is smaller than  
25 that of the bars disposed in the alignment direction of the flux barriers.

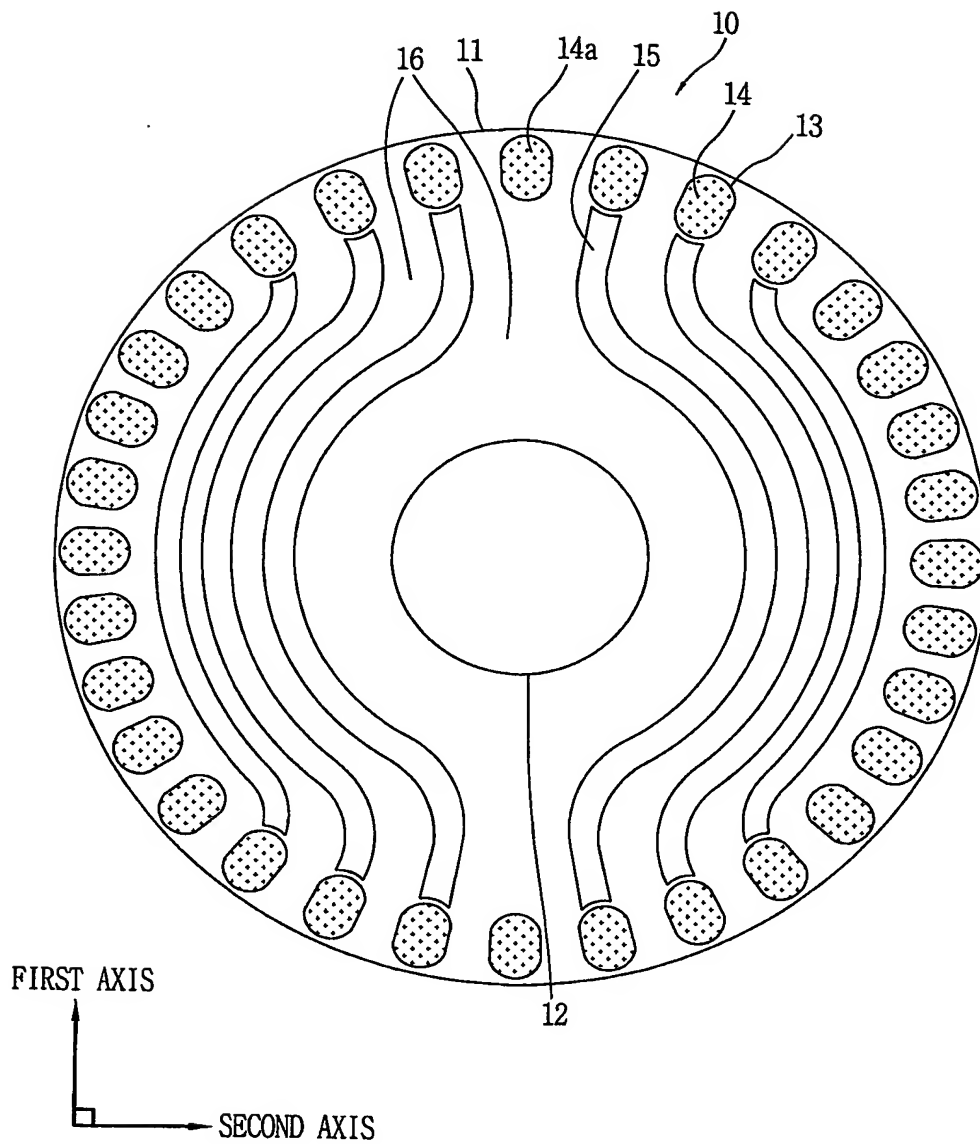
45. The rotor of claim 41 or 43, wherein intervals between the bars disposed in the vertical direction to the alignment direction of the flux barriers are smaller than those between the bars disposed in the alignment direction of the flux barriers.

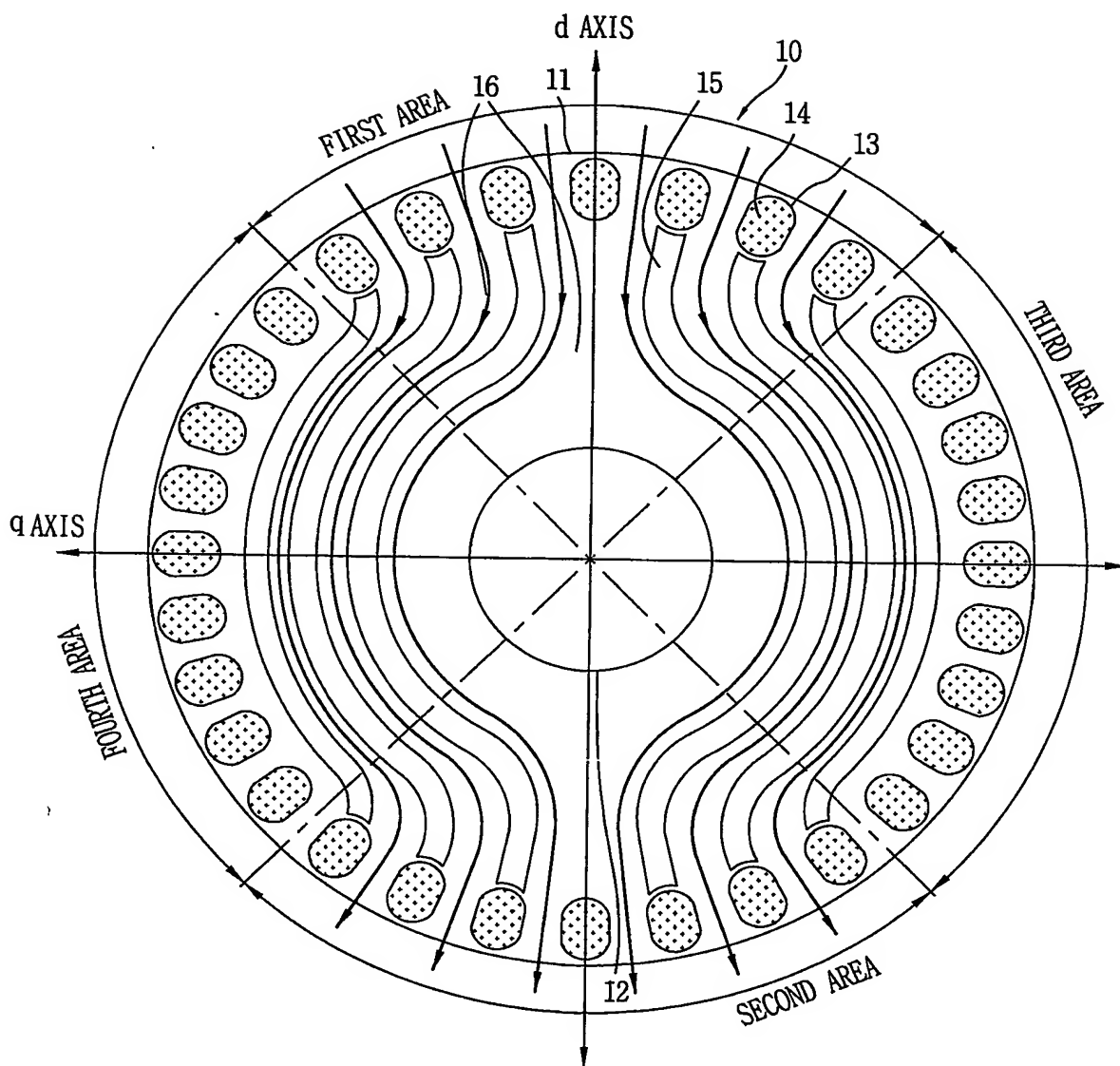
5

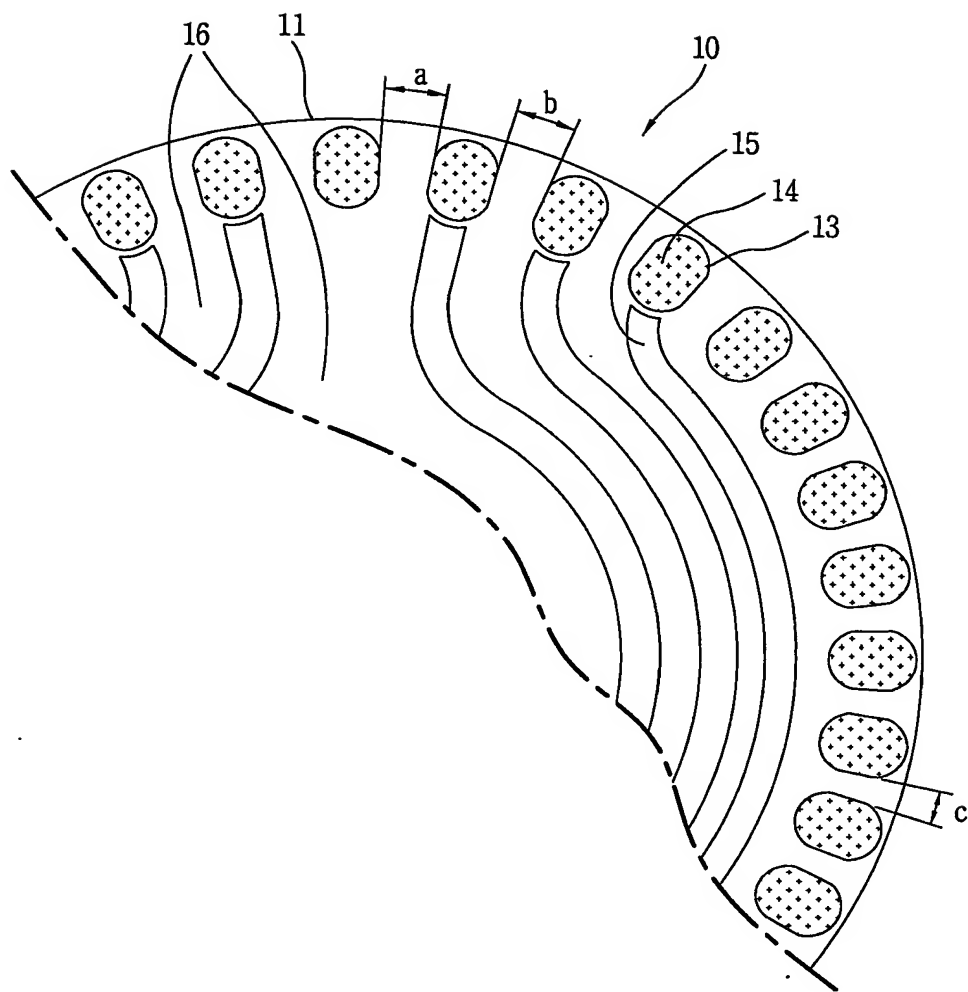
46. The rotor of claim 41 or 43, wherein a width of the outer circumferences of the bars disposed in the vertical direction to the alignment direction of the flux barriers is larger than that of the outer circumferences of the bars disposed in the alignment direction of the flux barriers.

10

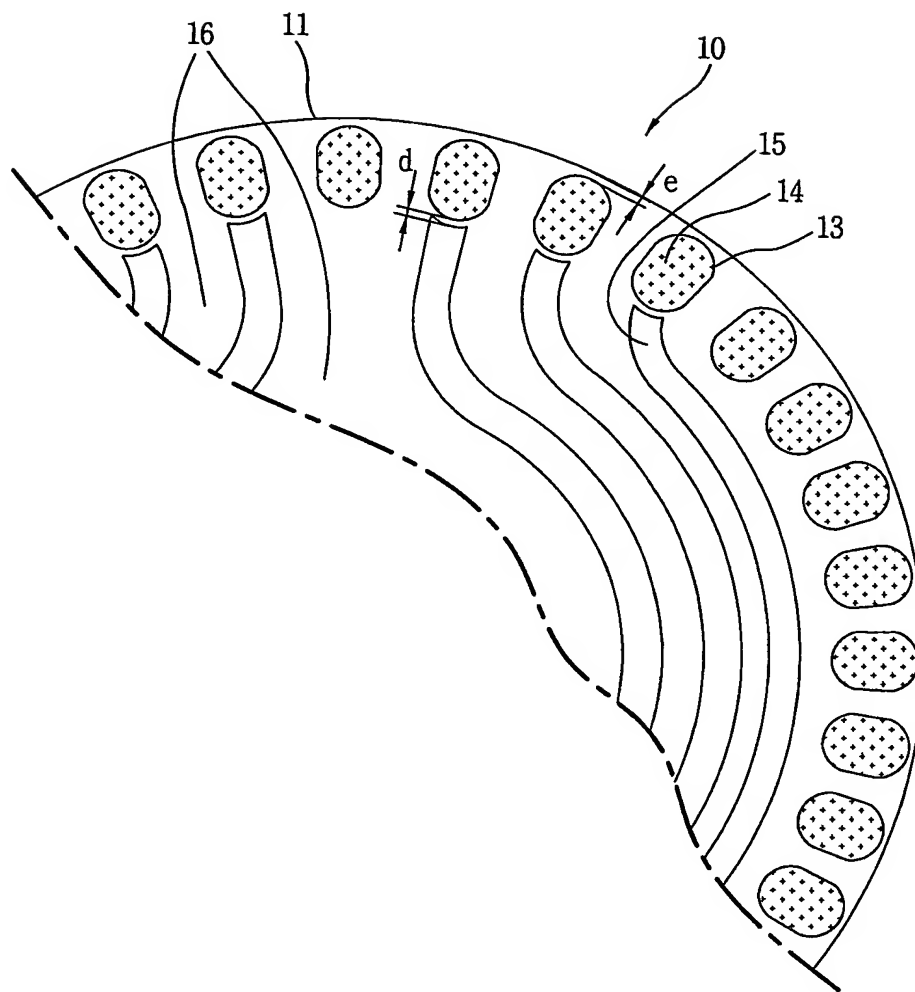
1/12  
FIG.1A



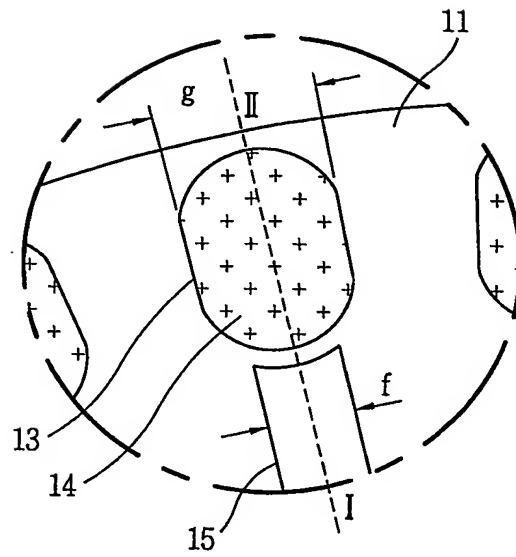
2/12  
FIG.1B

3/12  
FIG.1C

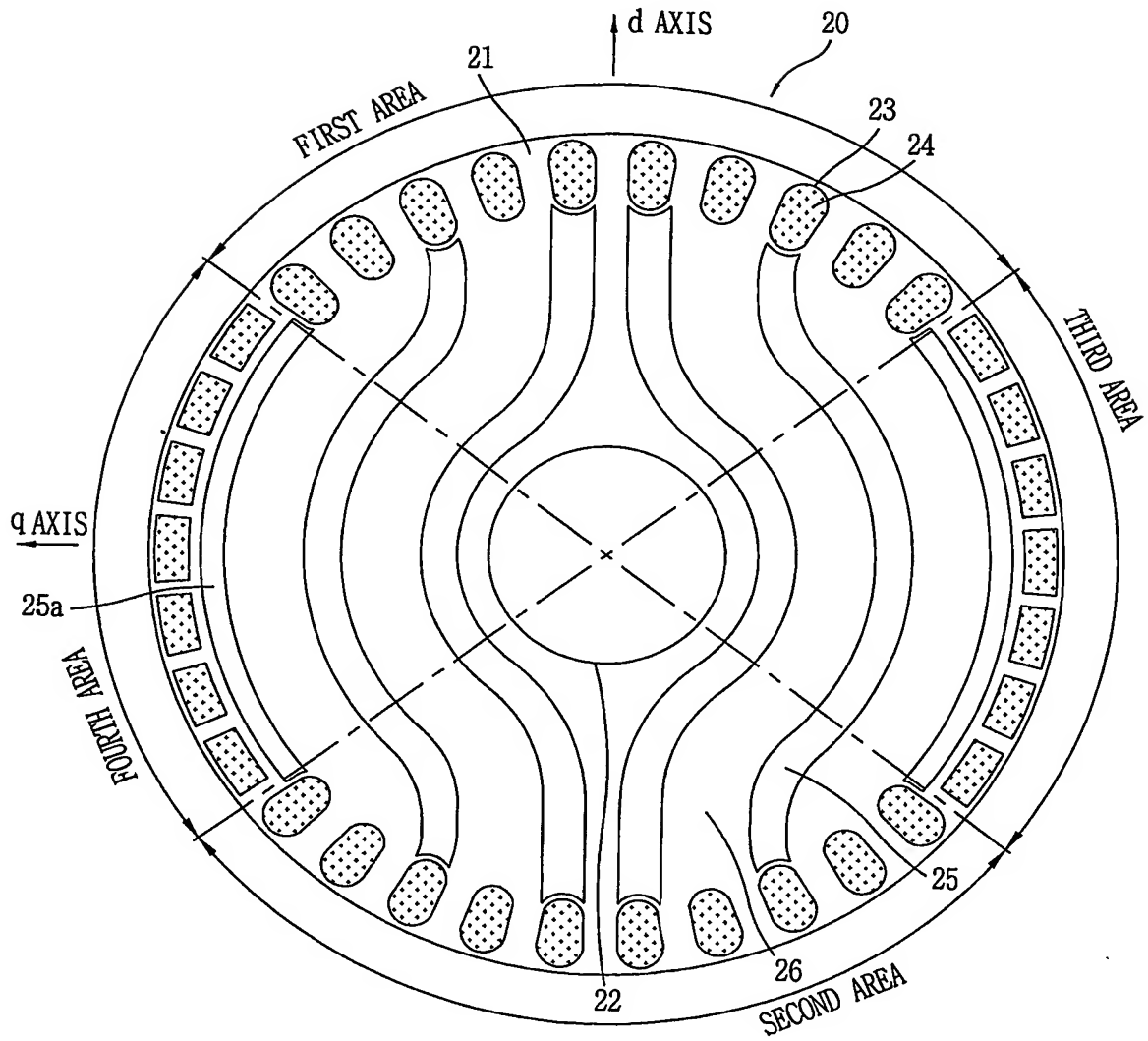
4/12  
FIG.1D



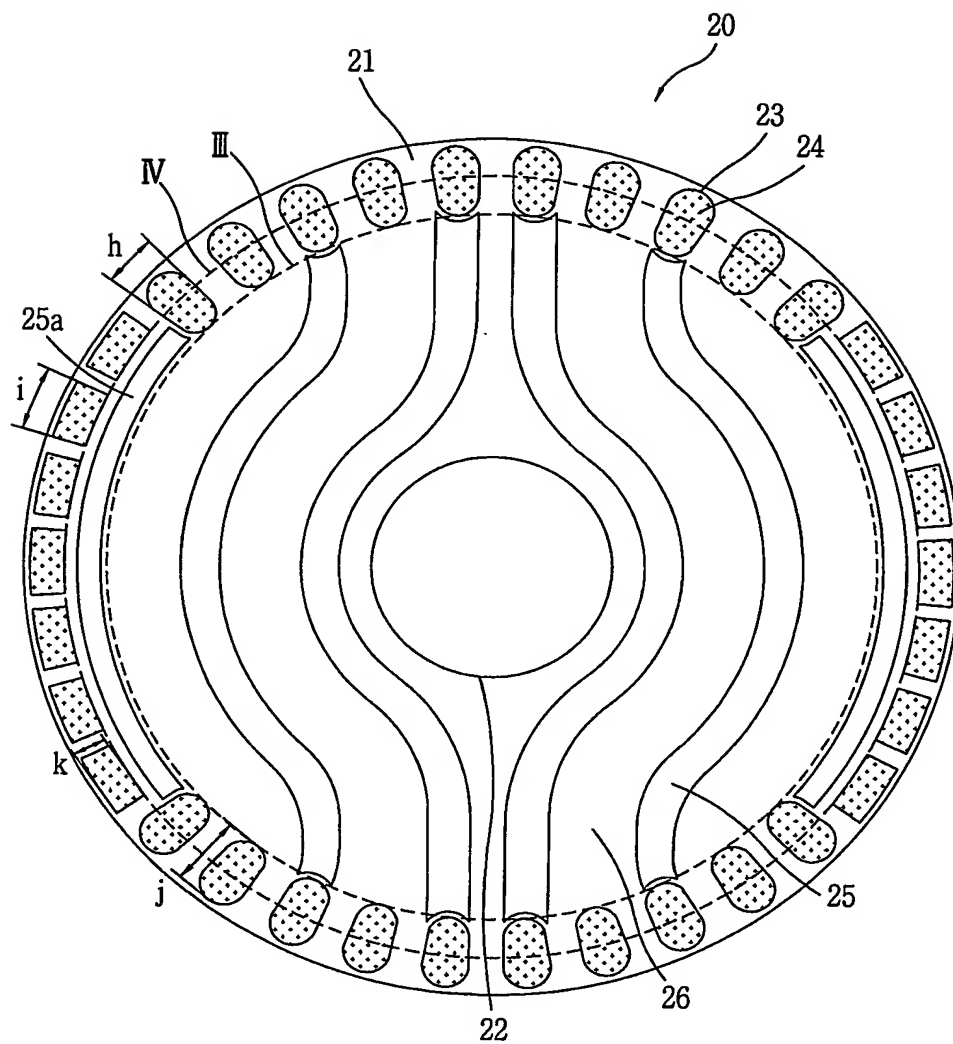
5/12  
FIG.1E



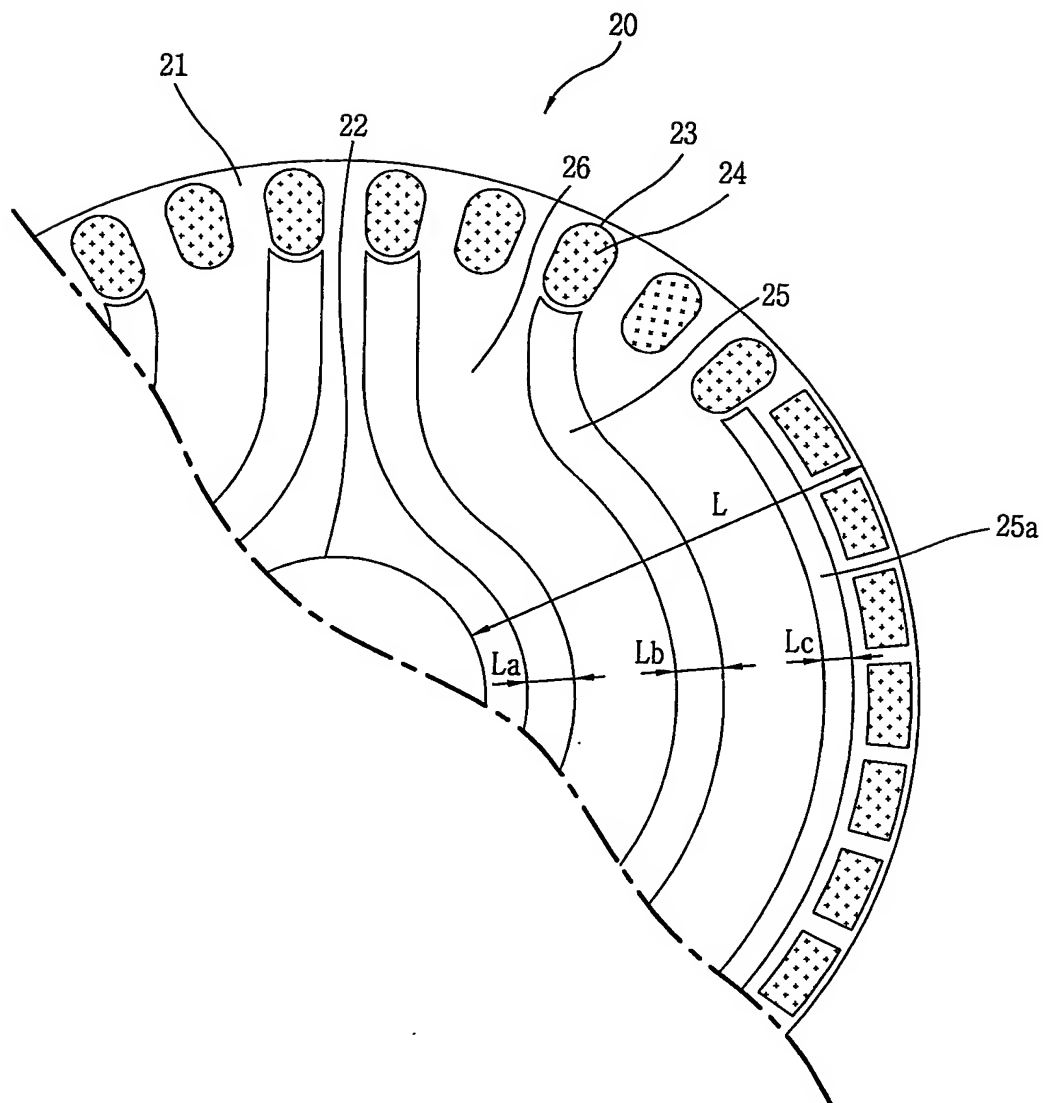
6/12  
FIG. 2A



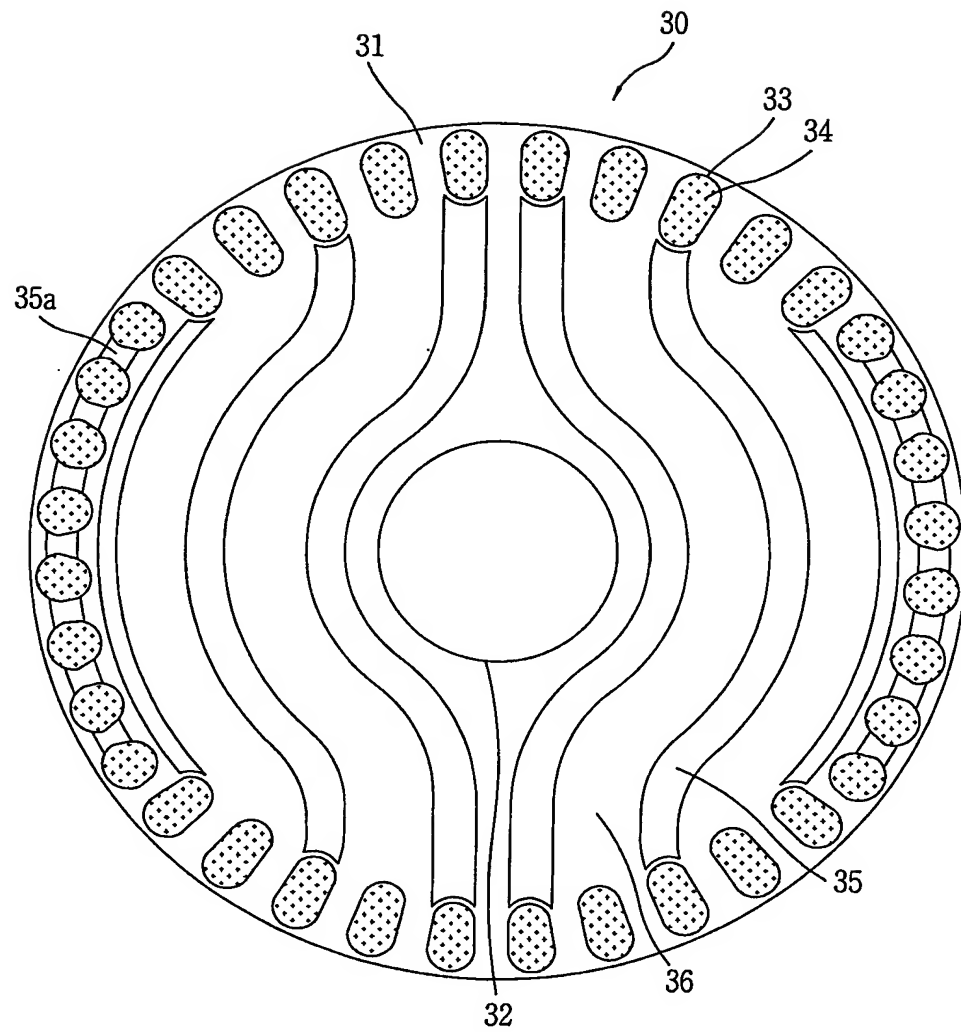
7/12  
FIG.2B



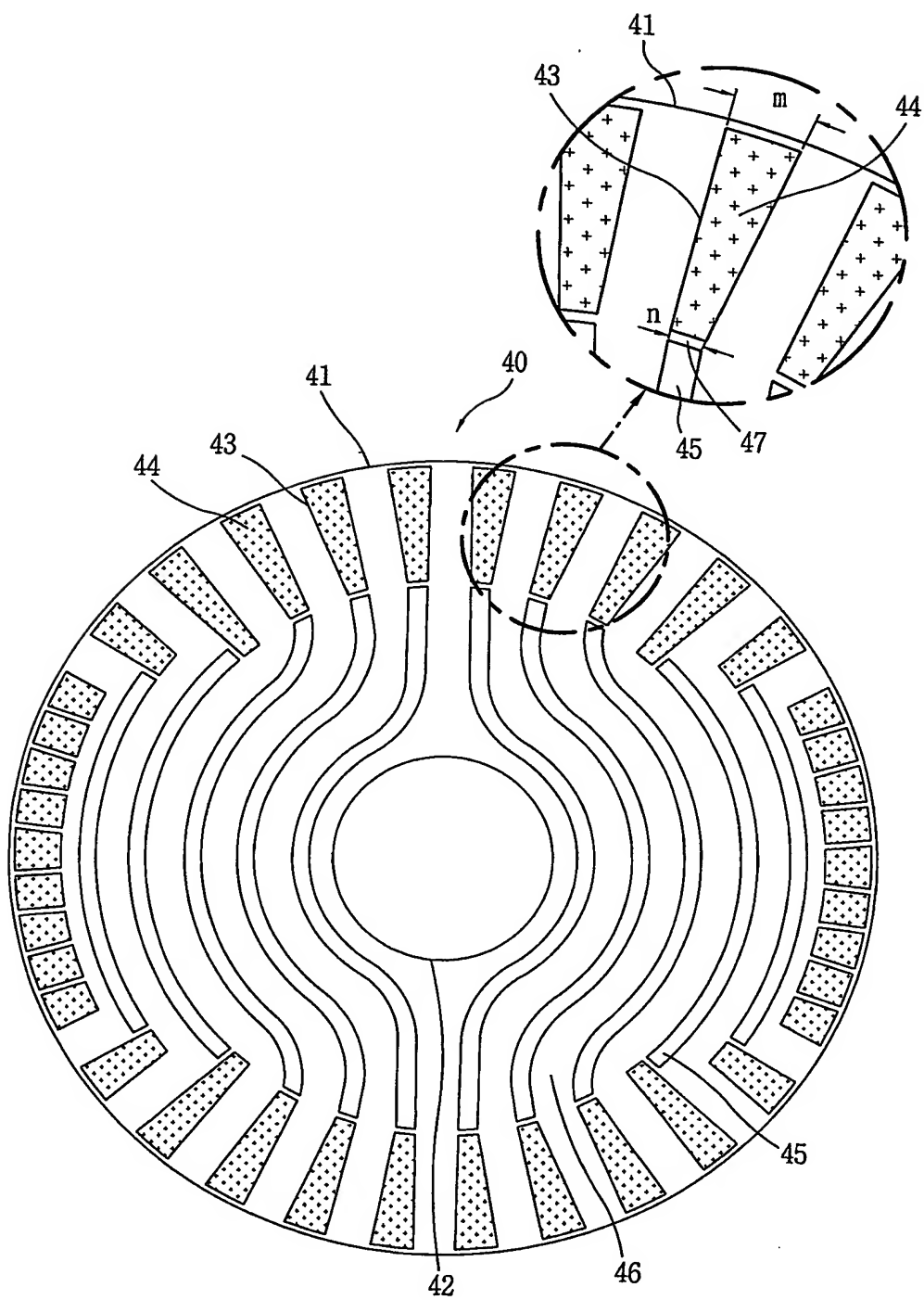
8/12  
FIG. 2C



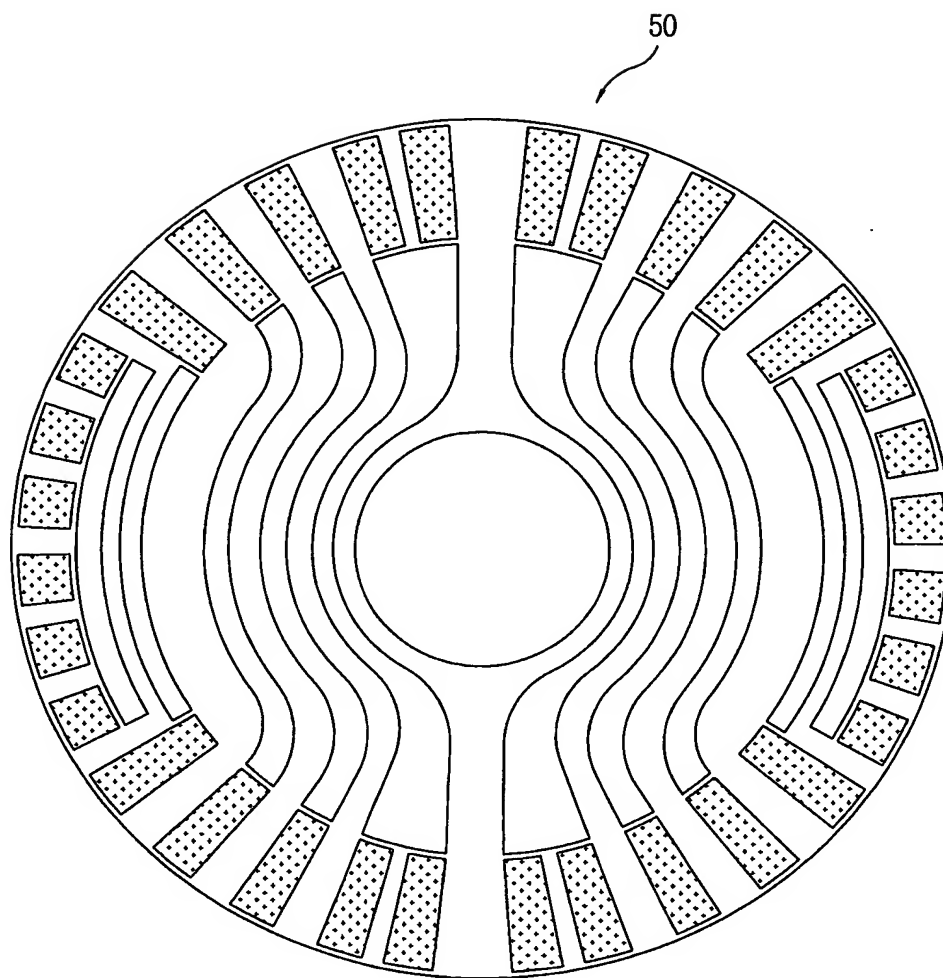
9/12  
FIG. 3



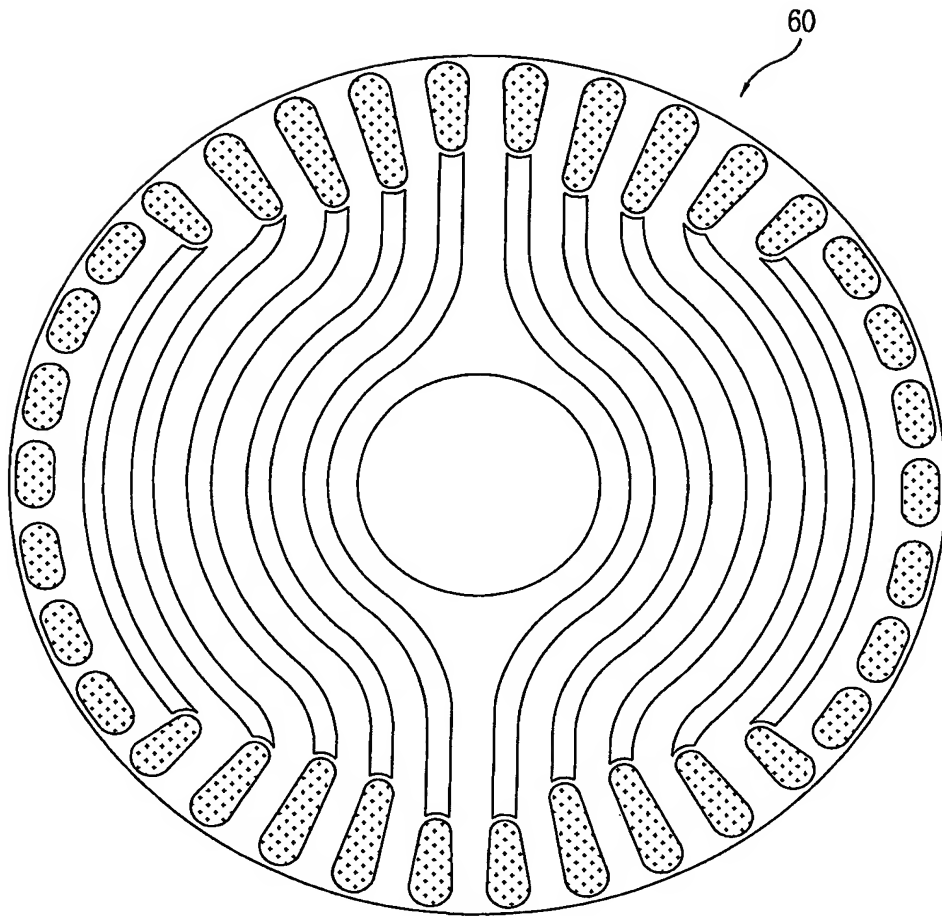
10/12  
FIG. 4



11/12  
FIG. 5



12/12  
FIG. 6



(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property  
Organization  
International Bureau



(43) International Publication Date  
24 June 2004 (24.06.2004)

PCT

(10) International Publication Number  
WO 2004/054068 A3

(51) International Patent Classification<sup>7</sup>: H02K 19/14,  
17/26, 19/02

(21) International Application Number:  
PCT/KR2003/002717

(22) International Filing Date:  
11 December 2003 (11.12.2003)

(25) Filing Language: Korean

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:  
10-2002-0079136  
12 December 2002 (12.12.2002) KR  
10-2002-0079965  
14 December 2002 (14.12.2002) KR

(71) Applicant (for all designated States except US): LG  
ELECTRONICS, INC. [KR/KR]; 20, Yoido-Dong,  
Yongdungpo-Ku, 150-010 Seoul (KR).

(72) Inventors; and

(75) Inventors/Applicants (for US only): JUNG, Tae-Uk

[KR/KR]; Hanil 2-Cha Apt. 202-1001, Yangdeuk 2-Dong,  
Hoywon-Du, Masan-Shi, 630-754 Kyungsangnam-Do  
(KR). EOM, Jae-Boo [KR/KR]; 1292-17, Deuksin-Ri,  
Onsan-Eup, Woolju-Kun, 689-894 Ulsan (KR).

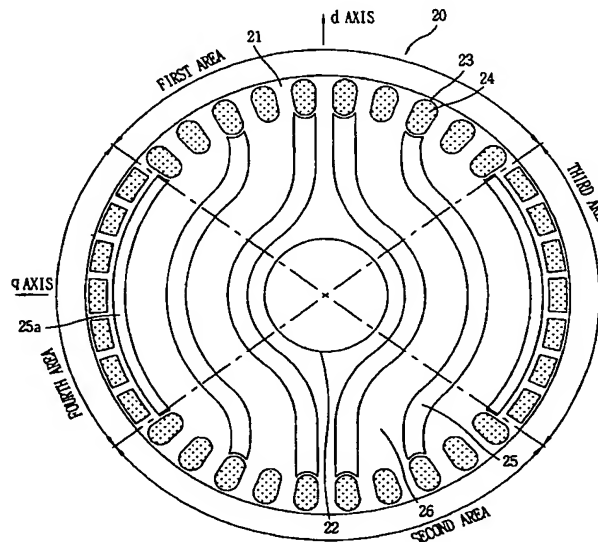
(74) Agent: LEE, Kwang-Yeon; LEE & KIM, 5th Floor,  
New-Seoul Bldg., 828-8, Yoksam 1-Dong, Kangnam-Ku,  
135-935 Seoul (KR).

(81) Designated States (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU,  
AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU,  
CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH,  
GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KZ, LC, LK,  
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,  
MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,  
SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,  
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Designated States (regional): ARIPO patent (BW, GH,  
GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),  
Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),  
European patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,  
ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE,  
SI, SK, TR), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,  
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Continued on next page]

(54) Title: ROTOR FOR LINE-START RELUCTANCE MOTOR



(57) Abstract: The present invention discloses a rotor for a line-start reluctance motor which improves core area efficiency to make flux flow in one direction. The rotor for the line-start reluctance motor includes a core (21) having an axis coupling hole (22) in a coupling direction of a shaft, a plurality of electrically conductive bars (24) formed in the periphery of the core (21), and a plurality of flux barriers (25), one and the other ends of the flux barriers (25) approach the bars (24) formed in first and second area facing each other at a predetermined angle in relation to a central line of an axis (q) on a core plane vertical to the coupling direction. At least parts of the centers of the nonconductive flux barriers (25) pass through a third or fourth area between the first and second areas, surrounding the axis coupling hole (22) at predetermined intervals(a,b,c).



**Published:**

— *with international search report*

**(88) Date of publication of the international search report:**

16 September 2004

*For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.*

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/KR 03/02717-0

## CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC<sup>7</sup>: H02K 19/14, H02K 17/26, H02K 19/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC<sup>7</sup>: H02K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

EPODOC, DEPATIS, PAJ, WPI

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 1206112 A (NATIONAL RESEARCH DEVELOPMENT) 23 September 1970 (23.09.1970) <i>page 1, lines 10-23, 29-47; page 1, line 80 - page 2, line 62; page 2, line 108 - page 3, line 15; claims 1,2; figure 4.</i>	1,3,4,9-12,15-17,25-27,33-35
Y	<i>page 1, lines 10-23, 29-47; page 1, line 80 - page 2, line 62; page 2, line 108 - page 3, line 15.</i>	19, 23
A	<i>figures 7,8.</i>	2
Y	JP 63 217957 A (HITACHI) 12 September 1988 (12.09.1988) <i>abstract; "japanese" in Database JPO on Internet: figures 1,2.</i>	19, 23
X	JP 2000 197325 A (MATSUSHITA ELECTRIC) 14 July 2000 (14.07.2000) <i>"detailed" in Database JPO on Internet: [0007], [0009], [0011], [0017], [0031], [0034] and [0035]; claims 1,5.</i>	1,3,4,9-12,14-17
A	<i>"detailed" in Database JPO on Internet: [0007], [0009], [0011], [0017], [0031], [0034] and [0035]; claims 1,5; figures 1-9.</i>	2,18-19,23,25,26,29-31,33,34,37-39,41,45,46

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

„A“ document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

„E“ earlier application or patent but published on or after the international filing date

„L“ document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

„O“ document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

„P“ document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

„T“ later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

„X“ document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

„Y“ document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

„&amp;“ document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 March 2004 (29.03.2004)

Date of mailing of the international search report

23 June 2004 (23.06.2004)

Name and mailing address of the ISA/AT

Austrian Patent Office

Dresdner Straße 87, A-1200 Vienna

Facsimile No. 1/53424/535

Authorized officer

HAWEL R.

Telephone No. 1/53424/315

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR 03/02717-0

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 11 146615 A (MATSUSHITA ELECTRIC) 28 May 1999 (28.05.1999) <i>"detailed" in Database JPO on Internet: [0024], [0027] and [0031]; figures 1-7.</i>	1,3,4,9-12,14-17
A	<i>"detailed" in Database JPO on Internet: [0024], [0027] and [0031]; figures 1-7.</i>	2,18-19,23,25,26,29-31,33,34,37-39,41,45,46
X	US 3721844 A (FONG) 20 March 1973 (20.03.1973) <i>column 1, lines 36-55; column 2, lines 13-21; column 3, lines 21-26; claims 1,7; figures 5-10.</i>	1,3,4,9-11,15-17
A	GB 449202 A (THE CROYDON ENGINEERING) 23 June 1936 (23.06.1936) <i>page 1, lines 12-60; page 2, lines 65-77, 96-106; claims 1-3.</i>	1,17,23,24

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/KR 03/02717-0

In addition to the search report those necessary corrections and additions are called, which were presupposed for the production of this search report :

The item "a coupling direction of a shaft" was interpreted as "the direction of the rotor axis" used in the claims 1, 25, 34, 41.

Since the back relationship of claims 28, 36 and 44 gives no definite definition of the item "area of the bars" the definition of the item " area of the bars" is missing in the claims 28, 36 and 44. - Regarding the whole information of the present application for the execution of the search report the item "area of the bars" was extended to the item "area of the bars defined according claim 1" in the claims 28, 36 and 44.

The term "length" is described in the AMERICAN HERITAGE Dictionary of the English Language and in the CAMBRIDGE International Dictionary of English as distance. Therefore, the term "length" needs a definite direction of reference. - Therefore, for the execution of the search report in the claims 31, 41 the term "length of the bars" was replaced by the item "length of the bars in the direction of the corresponding radius of the rotor core".

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.  
PCT/KR 03/02717-0

Patent document cited in search report			Publication date	Patent family member(s)			Publication date
GB	A	1206112	1970-09-23	DE	A	1638499	1970-09-10
				CH	A	479188	1969-09-30
GB	A	449202	1936-06-23	none			
JP	A	11146615		none			
		A2					
JP	A	20001973		none			
		25A2					
JP	A	63217957		none			
		A2					
US	A	3721844	1973-03-20	none			

## 단상 기동형 릴럭턴스 모터의 회전자

### 기술분야

본 발명은 단상 기동형 릴럭턴스 모터의 회전자에 관한 것으로서,  
5 특히 일방향으로만 자속을 최대한 흐르도록 코어 면적의 효율성을 증대시킨  
단상 기동형 릴럭턴스 모터의 회전자에 관한 것이다.

### 배경기술

이러한 단상 기동형 릴럭턴스 모터는 정속 운전을 하는 단상 전원용  
10 교류 모터로서, 유도 모터와 릴럭턴스 모터의 혼합 형태이다. 단상 기동형  
릴럭턴스 모터는 권선에 인가된 교류전원에 의해 회전자계를 형성하는  
고정자와, 이 고정자 내부에 위치되어 고정자에 의해 형성된 회전자계에 의해  
회전하는 회전자로 이루어진다. 이때, 이 단상 기동형 릴럭턴스 모터는  
고정자의 자속이 회전자를 통과할 때 릴럭턴스(자기저항)가 작아지는  
15 방향으로 회전자가 이동할 때의 회전력을 이용한 것이다. 즉, 기동시에는  
유도 전동기와 같이 고정자 자속 변화와 이에 의해 바에 유기되는 전류와의  
상호작용에 의해 기동 토크가 생성되어, 회전되기 시작하고, 기동후에는  
고정자의 자속이 회전자 내부의 코어 부분으로만 흐르려고 하는 릴럭턴스  
토크를 활용하여 정속으로 회전한다.

20 종래 기술로서, 미국 특허공보 제3,862,446호에 개시된 2극 동기

릴렉턴스 모터용 회전자는 릴렉턴스 모터의 초기기동특성을 개선하기 위하여,  
반대로 위치한 한 쌍의 극들을 지닌 코어와, 주요 극 권선을 형성하며  
주변부에 인접하는 각 극 부분 내에서 주위와 일정 간격으로 연결되고, 코어  
각각의 90도를 둘러싸는 다수의 주요 도체들과, 극 권선 주위와 일정 간격을  
5 지닌 단부들을 지니면서 코어 내에 형성되고 극 권선들 사이의 코어로  
확장하는 자속장벽 및, 코어의 주변부에 인접한 자속장벽의 각 단부와 극의  
각 단부 사이의 공간에 위치한 제2도체를 지니고, 극 권선들의 단부들과 가장  
인접한 제2도체 사이의 공간은 어느 2개의 인접한 주요 도체들 간의  
공간보다 크고, 도체는 서로 연결되어 농형 권선을 형성한다.

10 또한, 미국 특허공보 제6,064,134호에 개시된 동기 릴렉턴스 모터용  
회전자 어셈블리는 샤프트와, 샤프트에 설치되고 다수의 채널들을 한정하도록  
구성되고 위치한 다수의 지지부들을 포함하는 코어와, 코어의 각 채널 내에  
각각 고정된 다수의 활모양의 로터 섹션들 및, 코어에 로터 섹션들을  
고정시키기 위해 로터 섹션들 주위를 둘러싸여 놓여진 다수의 밴드들을  
15 포함한다.

또한, 미국 특허공보 제6,066,904호에 개시된 동기 릴렉턴스 및  
스위치된 릴렉턴스 머신으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 형태의  
기전장치는 중심축을 지니고 다수의 방사형 라미네이션들로 형성된 회전자를  
포함하되, 라미네이션들은 가장 높은 자기 투과율의 방향을 지닌 방향성 자기  
20 물질로 이루어지고 축방향으로 쌓이고, 자기 물질의 가장 높은 자기 투과율의

방향은 라미네이션들의 각각을 이분하는 평면에 평행하고, 각 라미네이션은 적어도 한 쌍의 내부 슬롯을 지니고, 적어도 한 쌍의 내부 슬롯은 평면에 적어도 평행한 방향으로 정렬되고, 적어도 한 쌍의 내부 슬롯은 평면에 대칭이다.

- 5 이러한 종래 기술에 따른 회전자는 상술된 바와 같이 복잡한 다수의 구성요소들을 포함하여, 회전자의 제작에 상당한 시간과 비용이 요구되는 문제점이 있다.

또한, 종래 기술에 따른 회전자는 특수한 성질(예를 들면, 자기물질을 지닌 도체 등)을 지닌 구성요소를 요구하고 있다.

- 10 또한, 종래 기술은 고투과 방향(예를 들면, d축)에서의 자속밀도와 저투과 방향(예를 들면, q축)에서의 자속밀도 사이의 차이를 활용한 회전자의 최대의 출력과 효율을 제공하고 있지 못하다.

또한, 종래 기술은 코어 내의 자기포화를 방지하여 회전자가 효율적인 출력 특성을 지니도록 하는 바의 형상 및 배치 형태를 제공하고 있지 못하다.

15

#### 발명의 상세한 설명

이에 따라, 본 발명은 단순한 구성요소로 이루어져서, 회전자의 제작에 시간과 비용을 절감할 수 있도록 하는 단상 기동형 릴럭턴스 모터의 회전자를 제공하는 것을 목적으로 한다.

- 20 또한, 본 발명은 일반적인 코어를 적층하여 사용하는 단상 기동형

릴렉턴스 모터의 회전자를 제공하는 것을 목적으로 한다.

또한, 본 발명은 고투과 방향에서의 자속밀도와 저투과 방향에서의 자속밀도 사이의 차이를 최대화하여 회전자의 뛰어난 출력과 효율을 제공하는 단상 기동형 릴렉턴스 모터의 회전자를 제공하는 것을 목적으로 한다.

또한, 본 발명은 바의 형상과 이원적인 배치를 사용하여 회전자가 효율적인 기동 특성을 지니도록 하는 단상 기동형 릴렉턴스 모터의 회전자를 제공하는 것을 목적으로 한다.

이러한 목적들을 성취하기 위해, 본 발명인 단상 기동형 릴렉턴스  
10 모터의 회전자는 샤프트가 결합되는 방향으로 형성된 축 결합구를 포함하는 코어와, 상기 코어의 주변부에 형성된 다수의 바와, 일단부와 타단부는 상기 결합 방향에 수직인 코어 평면 상의 제1축을 중심선으로 하여 소정의 각도를 지닌 서로 마주하는 제1영역 및 제2영역 내에 형성된 바에 각각 근접하되,  
중양부는 적어도 일부분이 상기 축 결합구를 일정한 간격으로 감싸면서 상기  
15 제1영역과 제2영역 사이의 제3영역 또는 제4영역을 통과하는 다수의 자속장벽으로 이루어진다.

이때, 상기 자속장벽은 상기 축 결합구를 원호형으로 감싸는 것이 바람직하다.

또한, 상기 자속장벽은 연속적인 것이 바람직하다.

20 또한, 상기 자속장벽은 상기 제1축에 수직인 코어평면 상의 제2축에

대해서 대칭인 것이 바람직하다.

또한, 상기 코어 평면의 전체면적에 대한 상기 자속장벽의 면적의 비는 0.35 내지 0.45인 것이 바람직하고, 상기 면적의 비는 0.39인 것이 더욱 바람직하다.

- 5        또한, 상기 축 결합구와 상기 코어의 외주면 간의 폭에 대한 상기 자속장벽의 전체 폭의 비는 0.35 내지 0.45인 것이 바람직하고, 상기 폭의 비는 0.405인 것이 더욱 바람직하다.

- 또한, 상기 자속장벽의 일단부와 타단부의 중심선과 상기 자속장벽이 근접하는 바의 상기 코어의 중심부를 향하는 중심선은 동일방향에 있는 것이  
10 바람직하고, 상기 바의 중심선과 자속장벽의 중심선은 동일선상에 있는 것이 더욱 바람직하다.

또한, 상기 자속장벽의 폭은 상기 자속장벽이 근접하는 바의 폭보다 작거나 같은 것이 바람직하다.

- 또한, 상기 자속장벽과, 상기 자속장벽이 근접하는 바 간의 간격이  
15 일정한 것이 바람직하고, 상기 간격은 0.35mm 이하인 것이 더욱 바람직하다.

또한, 상기 바의 상기 코어의 외주면에 근접하는 외주면의 폭은 상기 바의 상기 자속장벽에 근접하는 내주면의 폭보다 큰 것이 바람직하다.

또한, 상기 제1 및 제2영역 내의 바 중에 상기 자속장벽이 근접하지 않는 바가 있는 것이 바람직하다.

- 20        또한, 상기 바와 코어의 외주면 간의 간격들은 모두 동일한 것이

바람직하다.

또한, 상기 제3 및 제4영역 내의 바들 사이에 자속장벽이 형성된 것이 바람직하다.

또한, 상기 제3 및 제4영역 내의 바들의 면적은 상기 제1 및 제2  
5 영역 내의 바들의 면적보다 더 작은 것이 바람직하다.

또한, 상기 제3 및 제4영역 내의 바들 간의 간격은 상기 제1 및 제2영역 내의 바들 간의 간격보다 더 작은 것이 바람직하다.

또한, 상기 제3 및 제4영역 내의 바들의 외주면의 폭은 상기 제1 및 제2영역 내의 바들의 외주면의 폭보다 더 긴 것이 바람직하다.

10 또한, 상기 제1영역 및 제2영역의 각도는  $100^{\circ}\sim 110^{\circ}$ 인 것이 바람직하고, 상기 각도는  $104^{\circ}$ 인 것이 더욱 바람직하다.

또한, 상기 제1 및 제2영역 내의 바의 길이는 상기 제3 및 제4영역 내의 바의 길이보다 더 긴 것이 바람직하다.

또한, 상기 제1 및 제2영역 내의 바의 내주면의 공통접선과 상기 제3  
15 및 제4영역 내의 바의 내주면의 공통접선 사이에 적어도 하나의 자속장벽이 형성된 것이 바람직하다.

또한, 본 발명인 단상 기동형 릴럭턴스 모터의 회전자는 샤프트가 결합되는 방향으로 형성된 축 결합구를 포함하는 코어와, 상기 코어의 주변부에 형성된 다수의 바와, 양단부가 상기 바들과 각각 근접하도록  
20 일방향으로 배열되어 형성된 다수의 자속장벽으로 이루어지고, 상기 바의

상기 코어의 중심부를 향하는 중심선과 상기 자속장벽의 양단부의 중심선이 동일방향이다.

또한, 본 발명인 단상 기동형 릴럭턴스 모터의 회전자는 샤프트가 결합되는 방향으로 형성된 축 결합구를 포함하는 코어와, 상기 코어의  
5 주변부에 형성된 다수의 바와, 양단부가 상기 바들과 각각 근접하도록 일방향으로 배열되어 형성된 다수의 자속장벽으로 이루어지고, 상기 자속장벽의 폭은 상기 자속장벽의 양단부가 근접한 바의 폭보다 작거나 같다.

또한, 본 발명인 단상 기동형 릴럭턴스 모터의 회전자는 샤프트가 결합되는 방향으로 형성된 축 결합구를 포함하는 코어와, 상기 코어의  
10 주변부에 형성된 다수의 바와, 일방향으로 배열된 다수의 자속장벽으로 이루어지고, 상기 자속장벽의 배열방향에 있는 바들의 길이는 상기 자속장벽의 배열방향에 대해 수직방향에 있는 바들의 길이보다 더 길다.

#### 도면의 간단한 설명

15 도 1A는 본 발명에 따른 단상 기동형 릴럭턴스 모터의 회전자의 제1실시예의 평면도이다.

도 1B는 도 1a의 회전자의 영역이 구분된 평면도이다.

도 1C 내지 1D는 도 1A의 부분 평면도이다.

도 1E는 도 1A의 부분 확대도이다.

20 도 2A 및 2B는 본 발명에 따른 단상 기동형 릴럭턴스 모터의

회전자의 제2실시예의 평면도이다.

도 2C는 도 2A의 부분 평면도이다.

도 3은 본 발명에 따른 단상 기동형 릴럭턴스 모터의 회전자의 제3실시예의 평면도이다.

5        도 4는 본 발명에 따른 단상 기동형 릴럭턴스 모터의 회전자의 제4실시예의 평면도이다.

도 5는 본 발명에 따른 단상 기동형 릴럭턴스 모터의 회전자의 제5실시예의 평면도이다.

도 6은 본 발명에 따른 단상 기동형 릴럭턴스 모터의 회전자의 제6실시예의 평면도이다.

#### 실시예

도 1A 및 1B는 본 발명에 따른 단상 기동형 릴럭턴스 모터의 회전자의 제1실시예의 평면도이다.

15        도 1A에 도시된 바와 같이, 회전자(10)는 샤프트(도시되지 않음)가 결합되는 방향으로 형성된 축 결합구(12)를 포함하는 코어(11)로 이루어지며, 이 코어(11)는 주변부에 다수의 바 삽입구(13)를 포함하고, 이 바 삽입구(13)에 다수의 바(14)가 삽입된다. 또한, 이 코어(11)는 샤프트가 결합되는 방향(이하, '결합 방향'이라 함)에 수직인 제1축을 향하여 확장하되  
20    이 제1축에 수직인 제2축에 서로 대칭적으로 위치되는 다수의

자속장벽(15)을 포함한다. 이 다수의 자속장벽(15) 사이에 있는 자속이 흐르는 코어(11) 부분이 자속통로(16)가 된다.

자세하게는, 이 회전자(10)는 다수의 적층된 코어(11) 평판으로 구성되며, 이 코어(11)는 특정의 자기 물질을 포함할 필요가 없다.

5 또한, 바(14)는 이 코어(11)의 바 삽입구(13)에 삽입되되, 이 적층된 코어(11) 평판의 동일한 위치로 확장하며, 일반적으로 알루미늄 성분을 포함한다.

또한, 자속장벽(15)은 코어(11)의 일부분이 제거되어 공기로 채워지는 부분으로서, 그 일단부와 타단부는 제1축 방향으로 배열되어 확장하되, 그  
10 중앙부의 적어도 일부분이 축 결합구(12)를 일정한 간격으로 감싸면서 확장하여, 이 제1축 방향으로 자속을 용이하게 통과시키고, 제2축 방향으로 자속이 통과되는 밀도를 최소화하는 일종의 장벽(barrier) 역할을 하는 형태를 지닌다. 즉, 이 자속장벽(15)은 제1축 방향으로서는 최대의 자속밀도를, 이 제1축 방향과 수직인 제2축 방향으로서는 최소의 자속밀도를 야기함으로써,  
15 회전자(10)의 기동력을 현저하게 향상시킨다.

또한, 이 자속장벽(15)은 축 결합구(12)를 원호형으로 감싸면서 진행하도록 되어, 고정자(도시되지 않음)로부터 유입되는 자속의 흐름을 방해하지 않도록 하면서, 회전자(10)의 회전력을 향상시켜 회전자(10)의 기동성을 개선한다.

20 또한, 상술된 종래 기술에서는 하나의 자속장벽이 도시된 바와 같이

연속적이지 않고, 그 중간에 브리지(bridge)가 형성되어 단속적인 형태를 지님으로써, 이 브리지가 형성된 부분에서 자기포화현상이 발생하여, 자속의 흐름을 방해하였다. 이러한, 자기포화현상을 해결하기 위해, 본 발명은 도시된 바와 같이, 코어(11)가 연속적인 형태의 자속장벽(15)을 포함하도록 된다.

- 5 이러한 연속적인 자속장벽(15)은 자기포화현상을 방지하여, 자속의 흐름을 원활하도록 하여, 회전자(10)의 기동성을 향상시키게 된다. 또한, 이러한 연속적인 자속장벽(15)은 회전자(10)의 제작 상에서 그 시간과 비용을 감소시킬 수 있도록 한다.

- 이러한 자속장벽(15)이 회전자(10)의 코어(11) 면적 중에서 차지하는
- 10 면적이 많아지면, 1축 방향으로 자속이 흐를 수 있는 코어(1)의 면적이 감소되는 것을 의미하므로, 코어(11)에서 자기포화가 야기될 수 있게 된다. 이러한 점에서, 자속장벽(15)의 면적과 코어(11)의 면적(또는 자속통로(16)의 면적)의 비를 조절할 필요가 있게 된다. 또한, 이 면적비와 함께, 자속의 원활한 흐름을 위해서는 자속장벽의 폭도 중요한 인자가 된다. 즉,
- 15 자속장벽의 폭이 과도하게 넓으면, 자속이 흐를 수 있는 코어의 폭이 감소되는 것이고, 자속장벽의 폭이 과도하게 좁으면, 1축 방향과 2축 방향에서의 자속밀도의 차이를 최대화시키는 점에서 문제가 야기될 수도 있다. 이러한 점에서, 축 결합구(12)와 코어(11)의 외주면 간의 폭에 대한 자속장벽(15)의 전체 폭의 비를 조절할 필요가 있게 된다.

- 20 또한, 바(14) 중에서 일부의 바(14a)는 자속장벽(15)이 근접하지

않도록 형성될 수 있다. 이것은 상술된 자속장벽(15)의 면적을 고려한 것이기도 하며, 도시된 바와 같이, 자속장벽(15)이 제1축 방향에 대해서 서로 대칭적으로 형성될 때, 이를 위해서 일부의 바(14a)에 자속장벽(15)이 근접하지 않을 수 있다.

5           도 1B에 도시된 바와 같이, 회전자(10)는 결합 방향에 수직인 코어(11) 평면 상의 제1축을 중심선으로 하여 소정의 각도를 지닌 서로 마주하는 제1영역 및 제2영역으로 구분되고, 제1영역과 제2영역 사이의 제3영역 및 제4영역으로 구분될 수 있다. 또한, 도 1a에서 제1축으로 기재된 축인 d축은 자속의 고투과 방향을 나타내는 축이고, 제2축으로 기재된 축인  
10   q축은 자속의 저투과 방향을 나타내는 축이다.

          자세하게는, 이 제1 및 제2영역 내의 바(14)는 자속장벽(15)의 일단부와 타단부에 근접하도록 형성되어, 바(14) 사이 및 그로부터 확장되는 코어(11)의 자속통로(16)로 자속(굵은 실선)이 용이하게 흐를 수 있도록 하므로, 제1축인 d축은 자속의 고투과 방향의 축이 된다. 또한,  
15   자속장벽(15)의 중앙부는 축 결합구(12)를 일정한 간격으로 감싸면서 제3영역 또는 제4영역을 통과하므로, 제3 및 제4영역 내의 바(14)는 자속장벽(15)에 의해 자속의 흐름이 없게 되므로, 제2축인 q축은 자속의 저투과 방향의 축이 된다.

          도 1C는 도 1A의 부분 평면도이다. 도 1C에 도시된 바와 같이, 본  
20   발명인 회전자(11)는 제1축(d축) 방향에서의 자속밀도와 제2축(q축)

방향에서의 자속밀도의 차이를 더욱 크게 하기 위해, 제1축 방향 부근(즉, 제1 및 제2영역)의 바(14) 간의 간격(a), (b)보다 제2축 방향 부근(즉, 제3 및 제4영역)의 바(14) 간의 간격(c)이 더 작도록 하여, 제2축 방향으로 코어(11)로 고정자로부터의 자속의 흐름을 최소화하기 위해 자기포화가 이  
5 간격(c) 부분에서 일어나도록 한다. 즉, 제2축 방향 부근의 바(14)가 일종의 자속장벽과 같은 역할을 수행하도록 한다.

도 1D는 도 1A의 부분 평면도이다. 도 1D에 도시된 바와 같이, 본 발명의 자속장벽(15)의 일단부와 타단부는 각각 제2축에 대해서 서로 대칭인 바(14) 및/또는 바 삽입구(13)에 근접하도록 형성된다. 이 자속장벽(15)과  
10 바(14) 및/또는 바 삽입구(13) 간의 간격(d)은 일정하도록 되어, 제1축 방향으로 흐르는 자속이 이 간격(d)에서 포화되는 현상의 발생을 최소화하면서 회전자(10)의 강도로 유지하도록 한다. 따라서, 바 삽입구(13) 및/또는 바(14)의 내주면(정확하게는, 자속장벽(15)의 일단부 및 타단부와 근접하는 면)의 형태에 대응하도록 자속장벽(15)의 일단부와 타단부의 형태가  
15 형성된다. 이때, 이 간격(d)은 바람직하게는 0.35mm 이하이다.

또한, 바(14)와 코어(11)의 외주면 간의 간격(e)은 모두 동일하도록 바 삽입구(13) 및/또는 바(14)가 형성된다.

도 1E는 도 1A의 부분 확대도이다. 도 1E에 도시된 바와 같이, 자속장벽(15)의 일단부 및/또는 타단부의 중심선(I)과, 자속장벽(15)이  
20 근접하는 바(14)의 중심선(II)(바(14)의 면적을 균등분할하면서 축

결합구(12)(또는 코어(11)의 중심)를 향하는 선)이 동일 선상에 놓인다. 이러한 배치는 고정자로부터의 자속이 코어(11)를 통하여 흐르는 과정에 자속장벽(15)과 충돌하여 그 흐름이 방해되는 것을 방지하여, 코어(11) 및/또는 자속통로(16)로 자속이 용이하게 흐르도록 하기 위한 것이다.

5 또한, 도시된 바와 같이, 자속장벽(15)의 폭(f)이 자속장벽(15)이 근접하는 바(14)의 폭(g)보다 작거나 같도록 형성된다. 이러한 폭 간의 차이는 고정자로부터의 자속이 자속장벽(15)의 양단부에 의해 그 흐름이 방해되는 것을 방지하여, 코어(11) 및/또는 자속통로(16)로 자속이 용이하게 흐르도록 하기 위한 것이다.

10 도 2A 및 2B는 본 발명에 따른 단상 기동형 릴럭턴스 모터의 회전자(20)의 제2실시예의 평면도이다. 도 2A에 도시된 회전자(20)는 도 1A의 회전자(10)의 특성을 포함하고, 추가적인 특성을 지니며, 이에 대해서는 하기에서 기술된다.

도 2A에 도시된 바와 같이, 회전자(20)의 구조에 의해, 자속이  
15 d축방향으로 유입되어 자속통로(26)를 통하여 흐르게 되고, q축방향으로는 거의 흐르지 않는다. 회전자(20)에 대한 상세한 설명은 도 2B를 통하여 이루어진다.

도 2A에 도시된 바와 같이, 회전자(20)는 도 1A의 회전자(10)와 같이, 결합 방향에 수직인 코어 평면 상의 d축을 중심선으로 하여 소정의 각도( $\alpha$ )를  
20 지닌 서로 마주하는 제1영역 및 제2영역으로 구분되고, 제1영역과 제2영역

사이의 제3영역 및 제4영역으로 구분될 수 있다. 회전자(20)의 기동력을 고려하여 본 발명에서는 각도( $\alpha$ )는  $100^\circ$ 내지  $110^\circ$ 인 것이 바람직하고, 더욱 바람직하게는  $104^\circ$ 이다.

또한, 회전자(20)는 제3 및 제4 영역 내의 바(24)와 자속장벽(25)에서  
5 추가적인 특징을 지닌다.

자세하게는, 제3 및 제4영역 내의 바(24)의 면적은 제1 및 제2영역  
내의 바(24)의 면적보다 작거나 같도록 형성된다. 이것은 제3 및 제4영역  
내의 바(24)의 면적을 작게 하여 자속장벽(25)과 같은 기능을 수행할 수  
있도록 한다. 다만, 이때도 제3 및 제4영역 내의 바(24)의 외주면과  
10 코어(21)의 외주면 간의 간격은 제1 및 제2영역 내의 바(24)의 외주면과  
코어(21)의 외주면 간의 간격과 동일하다. 다른 특징은 하기에서 개시된다.

도 2B에 도시된 바와 같이, 제1 및 제2영역 내의 바(24)의 외주면의  
폭(h)은 제3 및 제4영역 내의 바(24)의 외주면의 폭(i)보다 작거나 같도록  
형성된다. 이것은 제1 및 제2영역 내의 바(24)의 주위로는 자속이 용이하게  
15 흐를 수 있도록 하고, 제3 및 제4영역 내의 바(24)의 주위로는 자속이  
최대한 적게 흐르도록 하여, 이 제3 및 제4영역 내의 바(24)가  
자속장벽(25)과 같은 기능을 수행하도록 한다.

상술된 제3 및 제4영역 내의 바(24)의 면적과 폭에 대한 특징은 도  
1A에서 상술된 바와 같이, 제3 및 제4영역 내의 바(24)의 간격에 대한  
20 특징과 동시에 또는 별개로 작용하여, 제3 및 제4영역 내의 바(24)가

자속장벽(25)과 같은 기능을 수행하도록 하여, d축의 자속밀도와 q축의 자속밀도 간의 차이를 현저하게 크게 하는 작용을 한다.

또한, 축 결합구(22) 방향을 기준으로 하여, 제1 및 제2영역 내의 바(24)의 길이(j)는 제3 및 제4영역 내의 바(24)의 길이(k)보다 더 길도록  
5 형성된다. 이것은 상술된 바(24)의 면적 및 폭의 특징에 영향을 미치면서도, 제3 및 제4영역 내에서 바(24)가 전체적으로 차지하는 면적을 최소화하여, 코어(21) 면적의 효율성을 향상시킨다. 이에 더하여 제1 및 제2영역 내의 바(24)의 내주면의 공통접선(III)과 제3 및 제4영역 내의 바(24)의 내주면의 공통접선(IV) 사이에 적어도 하나의 자속장벽(25a)이 형성될 수 있다. 이러한  
10 자속장벽(25a)은 근접한 제3 및 제4영역 내의 바(24)가 일종의 자속장벽(25)과 같은 기능을 수행함과 함께 작용하여, d축의 자속밀도와 q축의 자속밀도 간의 차이를 현저하게 크게 하는 작용을 한다.

또한, 상술된 바와 같이, 자속장벽(25, 25a)이 회전자(20)의 코어(21) 면적 중에서 차지하는 면적이 많아지면, d축 방향으로 자속이 흐를 수 있는  
15 코어(21) 및/또는 자속통로(26)의 면적이 감소되는 것을 의미하므로, 코어(21)에서 자기포화가 야기될 수 있게 된다. 이러한 점에서, 자속장벽(25, 25a)의 면적과 코어(21)의 면적의 비를 조절할 필요가 있게 된다. 본 발명에 따른 회전자(20)에서는 코어(21) 평면의 전체면적에 대한 자속장벽(25, 25a)의 전체면적의 비는 0.35 내지 0.45인 것이 바람직하고, 더욱  
20 바람직하게는 이 면적의 비는 0.39인 것이다.

도 2C는 도 2A의 부분 평면도이다. 상술된 면적비와 함께, 자속의 원활한 흐름을 위해서는 자속장벽의 폭도 중요한 인자가 된다. 즉, 자속장벽의 폭이 과도하게 넓으면, 자속이 흐를 수 있는 코어의 폭이 감소되는 것이고, 자속장벽의 폭이 과도하게 좁으면, d축 방향과 q축 방향에서의 자속밀도의 차이를 최대화시키는 점에서 문제가 야기될 수도 있다. 이에, 본 발명에서는 축 결합구(22)와 코어(21)의 외주면 간의 폭(L)에 대한 자속장벽(25, 25a)의 전체 폭(L1)(즉, 폭(L) 내에 형성된 자속장벽(25, 25a) 각 폭의 합 =  $L_a + L_b + L_c$ )의 비는 0.35 내지 0.45가 되도록 한다. 더욱 바람직하게는, 폭의 비( $L1/L$ )는 0.405이다.

도 3은 본 발명에 따른 단상 기동형 릴럭턴스 모터의 회전자의 제3실시예의 평면도이다. 도 3에 도시된 회전자(30)는 도 1A의 회전자(10)의 모든 특징과 도 2의 회전자(20)의 일부 특징(예를 들면, 자속장벽(25a) 제외)을 포함하면서, 추가적인 특징을 지닌다.

자세하게는, 회전자(30)의 코어(31)는 제3 및 제4영역 내의 바(34)가 자속장벽(35a) 내에 설치되도록 하는 구조를 지닌다. 즉, 제3 및 제4영역 내의 바(34) 사이에 자속장벽(35a)이 형성된 것과 같은 구조가 되어, 이 바(34) 사이로 유입이 되었던 자속이 자속장벽(35a)으로 인하여, 코어(31) 내로 유입되지 않도록 하게 된다. 그럼으로써, d축의 자속밀도와 q축의 자속밀도 간의 차이가 현저하게 증가되게 된다.

도 4는 본 발명에 따른 단상 기동형 릴럭턴스 모터의 회전자의

제4실시예의 평면도이다. 도 4에 도시된 회전자(40)는 도 1A의 회전자(10)의 모든 특징과 도 2A의 회전자(20)의 모든 특징을 포함하면서, 추가적인 특징을 지닌다.

자세하게는, 바(44)의 코어(41)의 외주면에 근접하는 외주면의  
5 폭(m)은 바(44)의 자속장벽(45)에 근접하는 내주면의 폭(n)보다 크거나  
같도록 형성된다. 특히, 제1 및 제2영역 내의 바(44)가 이러한 구성을  
지니도록 형성된다. 이러한 구성으로 인하여, 코어(1)로 유입되는 자속이  
바(44) 사이에서 충분한 간격을 확보하여, 자기포화현상이 야기되는 것을  
방지하여, 코어(41) 내로 유입되는 자속의 흐름을 원활하게 할 수 있게 된다.  
10 또한, 바(44)의 내주면의 폭(n)이 감소됨으로써, 바(44)와 자속장벽(45)  
사이(47)의 면적도 상대적으로 감소되어, 이 사이(47)에서 야기될 수 있는  
자기포화현상도 방지된다.

도 5는 본 발명에 따른 단상 기동형 릴럭턴스 모터의 회전자의  
제5실시예의 평면도이다. 도 5에 도시된 회전자(50)는 도 1A의 회전자(10)의  
15 모든 특징과 도 2A의 회전자(20)의 모든 특징 및 도 4의 회전자(40)의 모든  
특징을 포함한다.

상술된 회전자(10), (20), (30), (40)의 각 특징은 도 5의  
회전자(50)에서와 같이, 모두 회전자에 반영될 수도 있으며, 또한, 그 일부의  
특징이 선택적으로 채택되어 적용될 수 있다.

20 도 6은 본 발명에 따른 단상 기동형 릴럭턴스 모터의 회전자의

제6실시예의 평면도이다. 도 6에 도시된 회전자(60)는 도 1A의 회전자(10)의 모든 특징과 도 2A의 회전자(20)의 모든 특징을 포함하면서, 추가적인 특징으로 회전자(60)의 제1 및 제2영역 내의 바에는 모두 자속장벽이 근접하도록 형성된다.

## 청구의 범위

1. 샤프트가 결합되는 방향으로 형성된 축 결합구를 포함하는 코어와;

상기 코어의 주변부에 형성된 다수의 바와;

일단부와 타단부는 상기 결합 방향에 수직인 코어 평면 상의 제1축을

5 중심선으로 하여 소정의 각도를 지닌 서로 마주하는 제1영역 및 제2영역  
내에 형성된 바에 각각 근접하되, 중앙부는 적어도 일부분이 상기 축  
결합구를 일정한 간격으로 감싸면서 상기 제1영역과 제2영역 사이의 제3영역  
또는 제4영역을 통과하는 다수의 자속장벽으로 이루어지는 것을 특징으로  
하는 단상 기동형 릴럭턴스 모터의 회전자.

10

2. 제1항에 있어서, 상기 자속장벽은 상기 축 결합구를 원호형으로 감싸는  
것을 특징으로 하는 단상 기동형 릴럭턴스 모터의 회전자.

3. 제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 자속장벽은 연속적인 것을 특징으로  
15 하는 단상 기동형 릴럭턴스 모터의 회전자.

4. 제1항에 있어서, 상기 자속장벽은 상기 제1축에 수직인 코어평면 상의  
제2축에 대해서 대칭인 것을 특징으로 하는 단상 기동형 릴럭턴스 모터의  
회전자.

20

5. 제1항에 있어서, 상기 코어 평면의 전체면적에 대한 상기 자속장벽의 면적의 비는 0.35 내지 0.45인 것을 특징으로 하는 단상 기동형 릴럭턴스 모터의 회전자.

5 6. 제5항에 있어서, 상기 면적의 비는 0.39인 것을 특징으로 하는 단상 기동형 릴럭턴스 모터의 회전자.

7. 제1항에 있어서, 상기 축 결합구와 상기 코어의 외주면 간의 폭에 대한 상기 자속장벽의 전체 폭의 비는 0.35 내지 0.45인 것을 특징으로 하는 단상  
10 기동형 릴럭턴스 모터의 회전자.

8. 제7항에 있어서, 상기 폭의 비는 0.405인 것을 특징으로 하는 단상 기동형 릴럭턴스 모터의 회전자.

15 9. 제1항에 있어서, 상기 자속장벽의 일단부와 타단부의 중심선과 상기 자속장벽이 근접하는 바의 상기 코어의 중심부를 향하는 중심선은 동일방향에 있는 것을 특징으로 하는 단상 기동형 릴럭턴스 모터의 회전자.

10. 제9항에 있어서, 상기 바의 중심선과 자속장벽의 중심선은 동일선상에  
20 있는 것을 특징으로 하는 단상 기동형 릴럭턴스 모터의 회전자.

11. 제1항 또는 제10항에 있어서, 상기 자속장벽의 폭은 상기 자속장벽이 근접하는 바의 폭보다 작거나 같은 것을 특징으로 하는 단상 기동형 릴럭턴스 모터의 회전자.

5

12. 제1항에 있어서, 상기 자속장벽과, 상기 자속장벽이 근접하는 바 간의 간격이 일정한 것을 특징으로 하는 단상 기동형 릴럭턴스 모터의 회전자.

13. 제12항에 있어서, 상기 간격은 0.35mm 이하인 것을 특징으로 하는 단상  
10 기동형 릴럭턴스 모터의 회전자.

14. 제1항에 있어서, 상기 바의 상기 코어의 외주면에 근접하는 외주면의 폭은 상기 바의 상기 자속장벽에 근접하는 내주면의 폭보다 큰 것을 특징으로 하는 단상 기동형 릴럭턴스 모터의 회전자.

15

15. 제1항에 있어서, 상기 제1 및 제2영역 내의 바 중에 상기 자속장벽이 근접하지 않는 바가 있는 것을 특징으로 하는 단상 기동형 릴럭턴스 모터의 회전자.

20 16. 제1항에 있어서, 상기 바와 코어의 외주면 간의 간격들은 모두 동일한

것을 특징으로 하는 단상 기동형 릴럭턴스 모터의 회전자.

17. 제1항에 있어서, 상기 제3 및 제4영역 내의 바들 사이에 자속장벽이 형성된 것을 특징으로 하는 단상 기동형 릴럭턴스 모터의 회전자.

5

18. 제1항 또는 제17항에 있어서, 상기 제3 및 제4영역 내의 바들의 면적은 상기 제1 및 제2 영역 내의 바들의 면적보다 더 작은 것을 특징으로 하는 단상 기동형 릴럭턴스 모터의 회전자.

10 19. 제1항 또는 제17항에 있어서, 상기 제3 및 제4영역 내의 바들 간의 간격은 상기 제1 및 제2영역 내의 바들 간의 간격보다 더 작은 것을 특징으로 하는 단상 기동형 릴럭턴스 모터의 회전자.

20. 제1항 또는 제17항에 있어서, 상기 제3 및 제4영역 내의 바들의  
15 외주면의 폭은 상기 제1 및 제2영역 내의 바들의 외주면의 폭보다 더 긴 것을 특징으로 하는 단상 기동형 릴럭턴스 모터의 회전자.

21. 제1항 또는 제15항 또는 제17항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기  
제1영역 및 제2영역의 각도는  $100^{\circ}\sim 110^{\circ}$ 인 것을 특징으로 하는 단상 기동형  
20 릴럭턴스 모터의 회전자.

22. 제21항에 있어서, 상기 각도는  $104^{\circ}$ 인 것을 특징으로 하는 단상 기동형 릴럭턴스 모터의 회전자.

5 23. 제1항 또는 제17항에 있어서, 상기 제1 및 제2영역 내의 바의 길이는 상기 제3 및 제4영역 내의 바의 길이보다 더 긴 것을 특징으로 하는 단상 기동형 릴럭턴스 모터의 회전자.

24. 제23항에 있어서, 상기 제1 및 제2영역 내의 바의 내주면의 공통접선과  
10 상기 제3 및 제4영역 내의 바의 내주면의 공통접선 사이에 적어도 하나의 자속장벽이 형성된 것을 특징으로 하는 단상 기동형 릴럭턴스 모터의 회전자.

25. 샤프트가 결합되는 방향으로 형성된 축 결합구를 포함하는 코어와;

상기 코어의 주변부에 형성된 다수의 바와;

15 양단부가 상기 바들과 각각 근접하도록 일방향으로 배열되어 형성된 다수의 자속장벽으로 이루어지고, 상기 바의 상기 코어의 중심부를 향하는 중심선과 상기 자속장벽의 양단부의 중심선이 동일방향인 것을 특징으로 하는 단상 기동형 릴럭턴스 모터의 회전자.

20 26. 제25항에 있어서, 상기 바의 중심선과 상기 자속장벽의 양단부의

중심선이 동일선상에 있는 것을 특징으로 하는 단상 기동형 릴럭턴스 모터의 회전자.

27. 제25항에 있어서, 상기 자속장벽의 배열방향에 대해 수직방향에 있는  
5 바들 사이에 자속장벽이 형성된 것을 특징으로 하는 단상 기동형 릴럭턴스 모터의 회전자.

28. 제25항 또는 제27항에 있어서, 상기 자속장벽의 배열방향에 대해  
수직방향에 있는 바들의 면적은 상기 자속장벽의 배열방향에 있는 바들의  
10 면적보다 더 작은 것을 특징으로 하는 단상 기동형 릴럭턴스 모터의 회전자.

29. 제25항 또는 제27항에 있어서, 상기 자속장벽의 배열방향에 대해  
수직방향에 있는 바들 간의 간격은 상기 자속장벽의 배열방향에 있는 바들  
간의 간격보다 더 작은 것을 특징으로 하는 단상 기동형 릴럭턴스 모터의  
15 회전자.

30. 제25항 또는 제27항에 있어서, 상기 자속장벽의 배열방향에 대해  
수직방향에 있는 바들의 외주면의 폭은 상기 자속장벽의 배열방향에 있는  
바들의 외주면의 폭보다 더 긴 것을 특징으로 하는 단상 기동형 릴럭턴스  
20 모터의 회전자.

31. 제25항 또는 제27항에 있어서, 상기 자속장벽의 배열방향에 있는 바들의 길이는 상기 자속장벽의 배열방향에 대해 수직방향에 있는 바들의 길이보다 더 긴 것을 특징으로 하는 단상 기동형 릴럭턴스 모터의 회전자.

5

32. 제31항에 있어서, 상기 자속장벽의 배열방향에 있는 바들의 내주면의 공통접선과 상기 자속장벽의 배열방향에 대해 수직방향에 있는 바들의 내주면의 공통접선 사이에 적어도 하나의 자속장벽이 형성된 것을 특징으로 하는 단상 기동형 릴럭턴스 모터의 회전자.

10

33. 제25항에 있어서, 상기 자속장벽의 폭은 상기 자속장벽의 배열방향에 있는 바의 폭보다 작거나 같은 것을 특징으로 하는 단상 기동형 릴럭턴스 모터의 회전자.

15 34. 샤프트가 결합되는 방향으로 형성된 축 결합구를 포함하는 코어와;

상기 코어의 주변부에 형성된 다수의 바와;

양단부가 상기 바들과 각각 근접하도록 일방향으로 배열되어 형성된 다수의 자속장벽으로 이루어지고, 상기 자속장벽의 폭은 상기 자속장벽의 양단부가 근접한 바의 폭보다 작거나 같은 것을 특징으로 하는 단상 기동형 릴럭턴스

20 모터의 회전자.

35. 제33항에 있어서, 상기 자속장벽의 배열방향에 대해 수직방향에 있는 바들 사이에 자속장벽이 형성된 것을 특징으로 하는 단상 기동형 릴럭턴스 모터의 회전자.

5

36. 제34항 또는 제35항에 있어서, 상기 자속장벽의 배열방향에 대해 수직방향에 있는 바들의 면적은 상기 자속장벽의 배열방향에 있는 바들의 면적보다 더 작은 것을 특징으로 하는 단상 기동형 릴럭턴스 모터의 회전자.

10 37. 제34항 또는 제35항에 있어서, 상기 자속장벽의 배열방향에 대해 수직방향에 있는 바들 간의 간격은 상기 자속장벽의 배열방향에 있는 바들 간의 간격보다 더 작은 것을 특징으로 하는 단상 기동형 릴럭턴스 모터의 회전자.

15 38. 제34항 또는 제35항에 있어서, 상기 자속장벽의 배열방향에 대해 수직방향에 있는 바들의 외주면의 폭은 상기 자속장벽의 배열방향에 있는 바들의 외주면의 폭보다 더 긴 것을 특징으로 하는 단상 기동형 릴럭턴스 모터의 회전자.

20 39. 제34항 또는 제35항에 있어서, 상기 자속장벽의 배열방향에 있는 바들의

길이는 상기 자속장벽의 배열방향에 대해 수직방향에 있는 바들의 길이보다 더 긴 것을 특징으로 하는 단상 기동형 릴럭턴스 모터의 회전자.

40. 제39항에 있어서, 상기 자속장벽의 배열방향에 있는 바들의 내주면의  
5 공통접선과 상기 자속장벽의 배열방향에 대해 수직방향에 있는 바들의 내주면의 공통접선 사이에 적어도 하나의 자속장벽이 형성된 것을 특징으로 하는 단상 기동형 릴럭턴스 모터의 회전자.

41. 샤프트가 결합되는 방향으로 형성된 축 결합구를 포함하는 코어와;  
10 상기 코어의 주변부에 형성된 다수의 바와;  
일방향으로 배열된 다수의 자속장벽으로 이루어지고, 상기 자속장벽의 배열방향에 있는 바들의 길이는 상기 자속장벽의 배열방향에 대해 수직방향에 있는 바들의 길이보다 더 긴 것을 특징으로 하는 단상 기동형 릴럭턴스 모터의 회전자.

15

42. 제41항에 있어서, 상기 자속장벽의 배열방향에 있는 바들의 내주면의 공통접선과 상기 자속장벽의 배열방향에 대해 수직방향에 있는 바들의 내주면의 공통접선 사이에 적어도 하나의 자속장벽이 형성된 것을 특징으로 하는 단상 기동형 릴럭턴스 모터의 회전자.

20

43. 제41항에 있어서, 상기 자속장벽의 배열방향에 대해 수직방향에 있는 바들 사이에 자속장벽이 형성된 것을 특징으로 하는 단상 기동형 릴럭턴스 모터의 회전자.

5 44. 제41항 또는 제43항에 있어서, 상기 자속장벽의 배열방향에 대해 수직방향에 있는 바들의 면적은 상기 자속장벽의 배열방향에 있는 바들의 면적보다 더 작은 것을 특징으로 하는 단상 기동형 릴럭턴스 모터의 회전자.

10 45. 제41항 또는 제43항에 있어서, 상기 자속장벽의 배열방향에 대해 수직방향에 있는 바들 간의 간격은 상기 자속장벽의 배열방향에 있는 바들 간의 간격보다 더 작은 것을 특징으로 하는 단상 기동형 릴럭턴스 모터의 회전자.

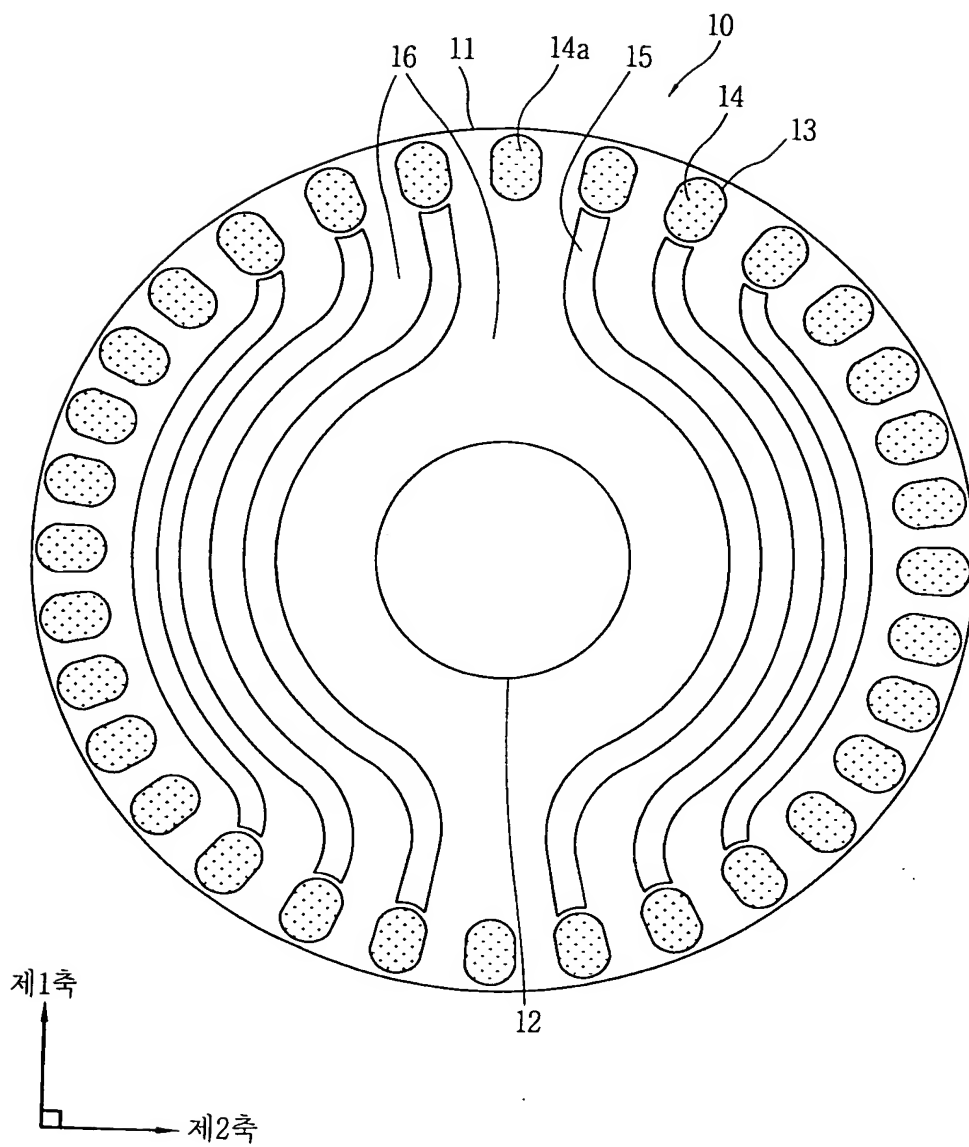
15 46. 제41항 또는 제43항에 있어서, 상기 자속장벽의 배열방향에 대해 수직방향에 있는 바들의 외주면의 폭은 상기 자속장벽의 배열방향에 있는 바들의 외주면의 폭보다 더 긴 것을 특징으로 하는 단상 기동형 릴럭턴스 모터의 회전자.

## 요약서

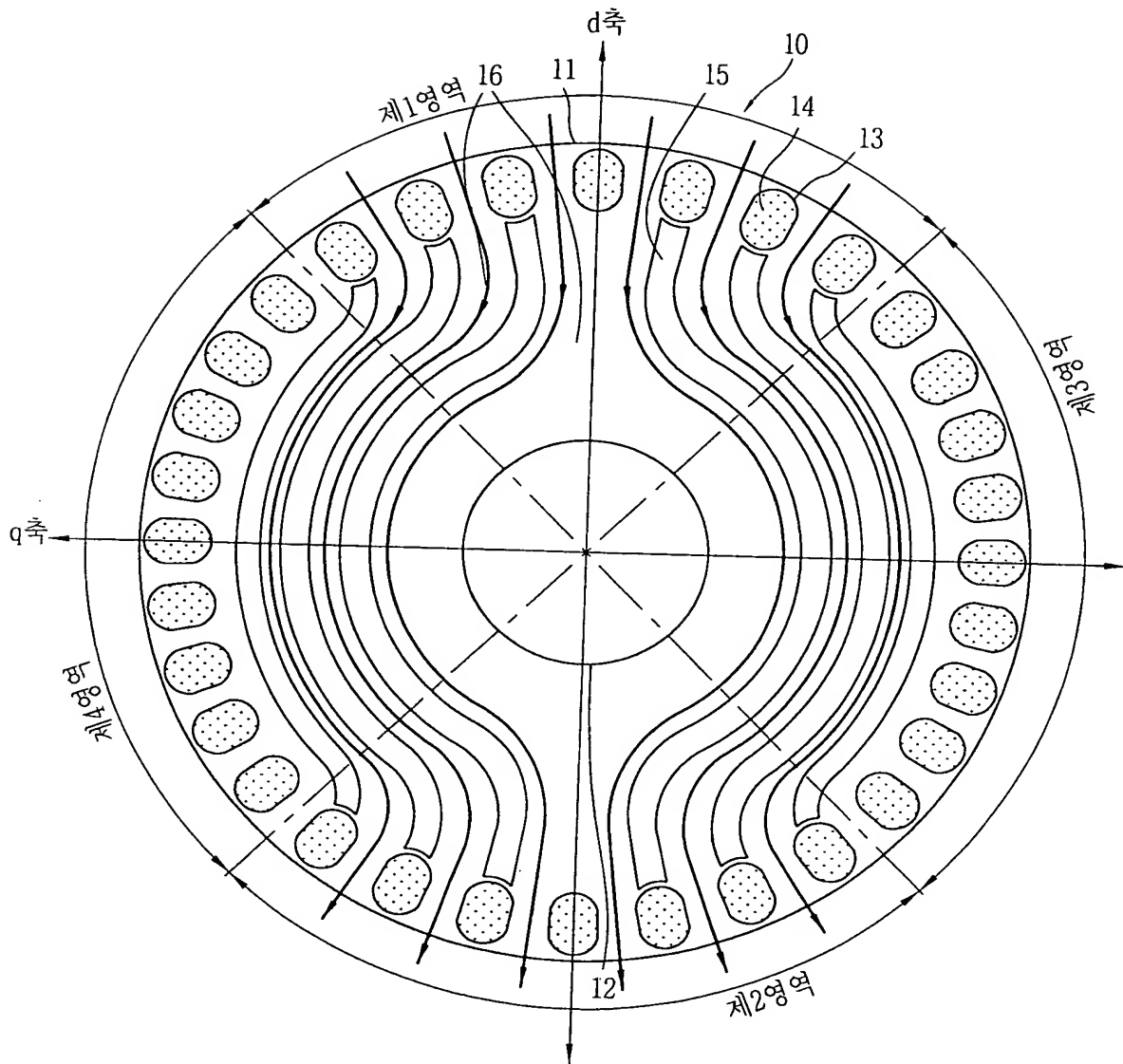
본 발명은 단상 기동형 릴럭턴스 모터의 회전자에 관한 것으로서, 특히 일방향으로만 자속을 최대한 흐르도록 코어 면적의 효율성을 증대시킨

5 단상 기동형 릴럭턴스 모터의 회전자에 관한 것이다. 본 발명인 단상 기동형 릴럭턴스 모터의 회전자는 샤프트가 결합되는 방향으로 형성된 축 결합구를 포함하는 코어와, 상기 코어의 주변부에 형성된 다수의 바와, 일단부와 타단부는 상기 결합 방향에 수직인 코어 평면 상의 제1축을 중심선으로 하여 소정의 각도를 지닌 서로 마주하는 제1영역 및 제2영역 내에 형성된 바에

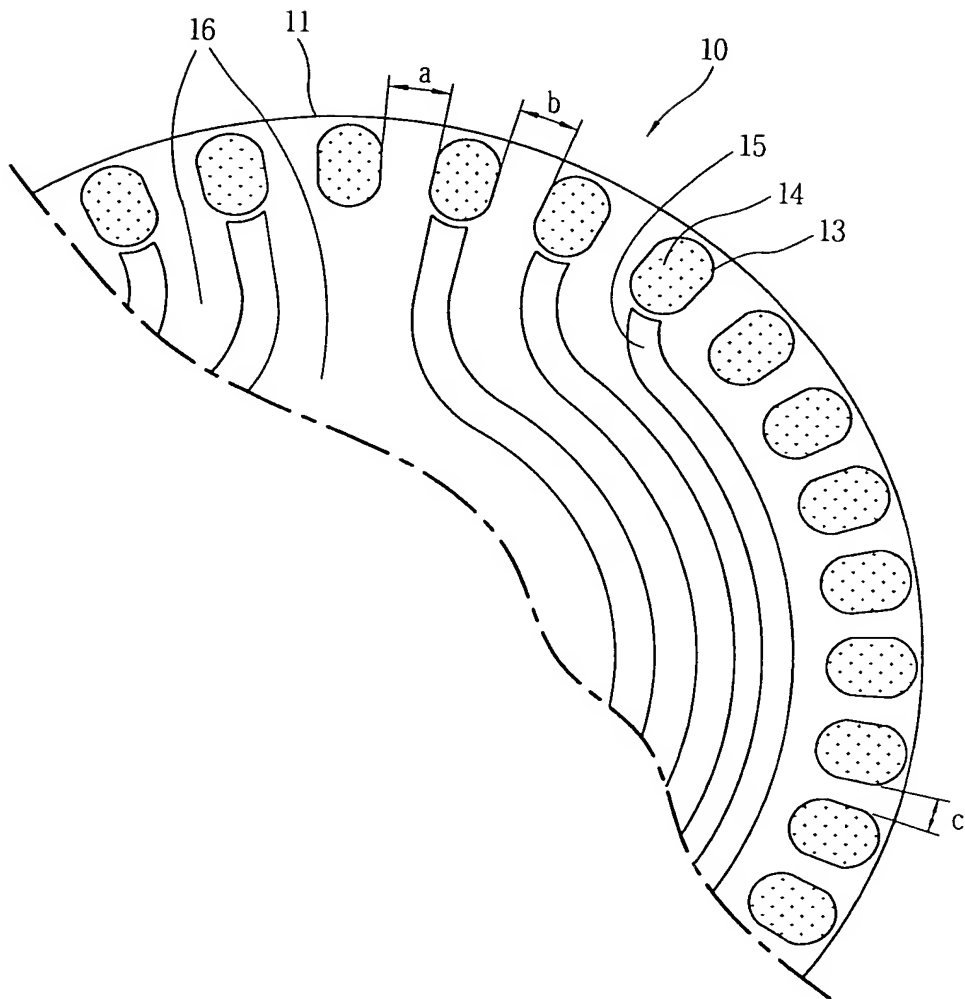
10 각각 근접하되, 중앙부는 적어도 일부분이 상기 축 결합구를 일정한 간격으로 감싸면서 상기 제1영역과 제2영역 사이의 제3영역 또는 제4영역을 통과하는 다수의 자속장벽으로 이루어진다.



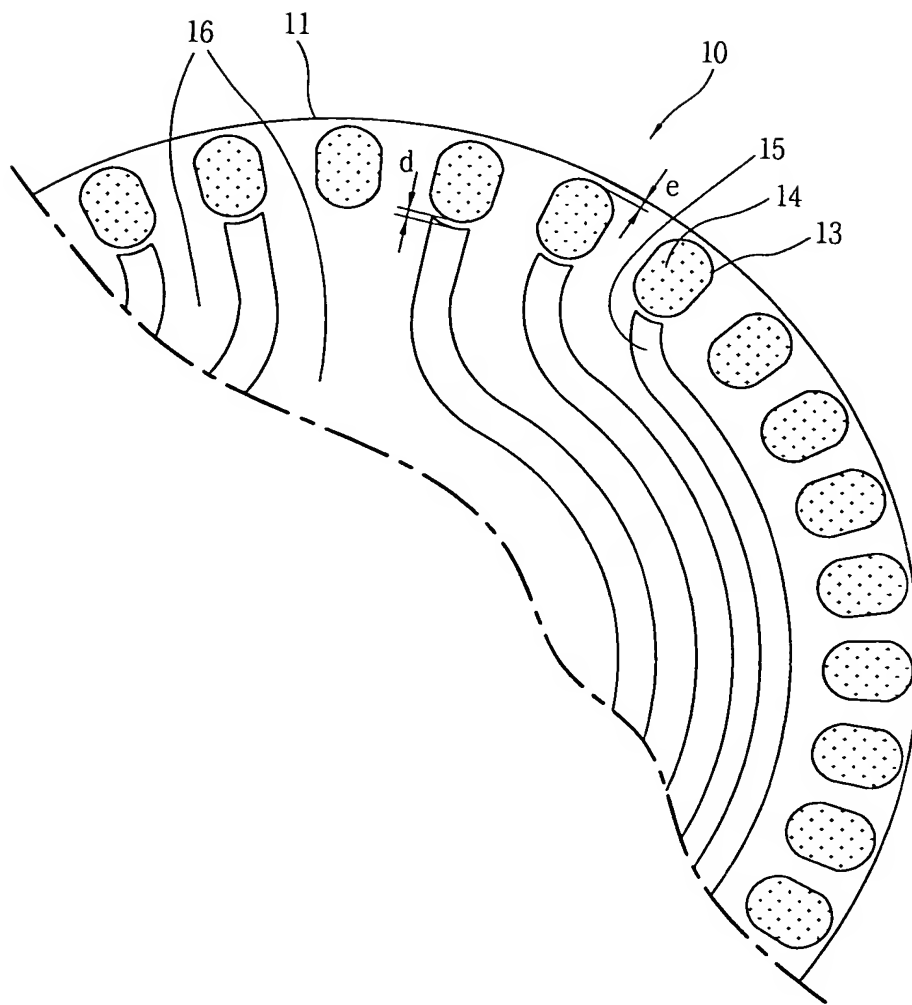
2/12  
FIG.1B



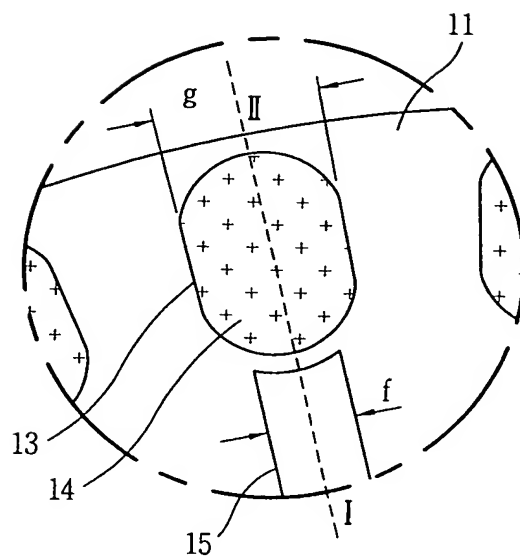
3/12  
FIG. 1C



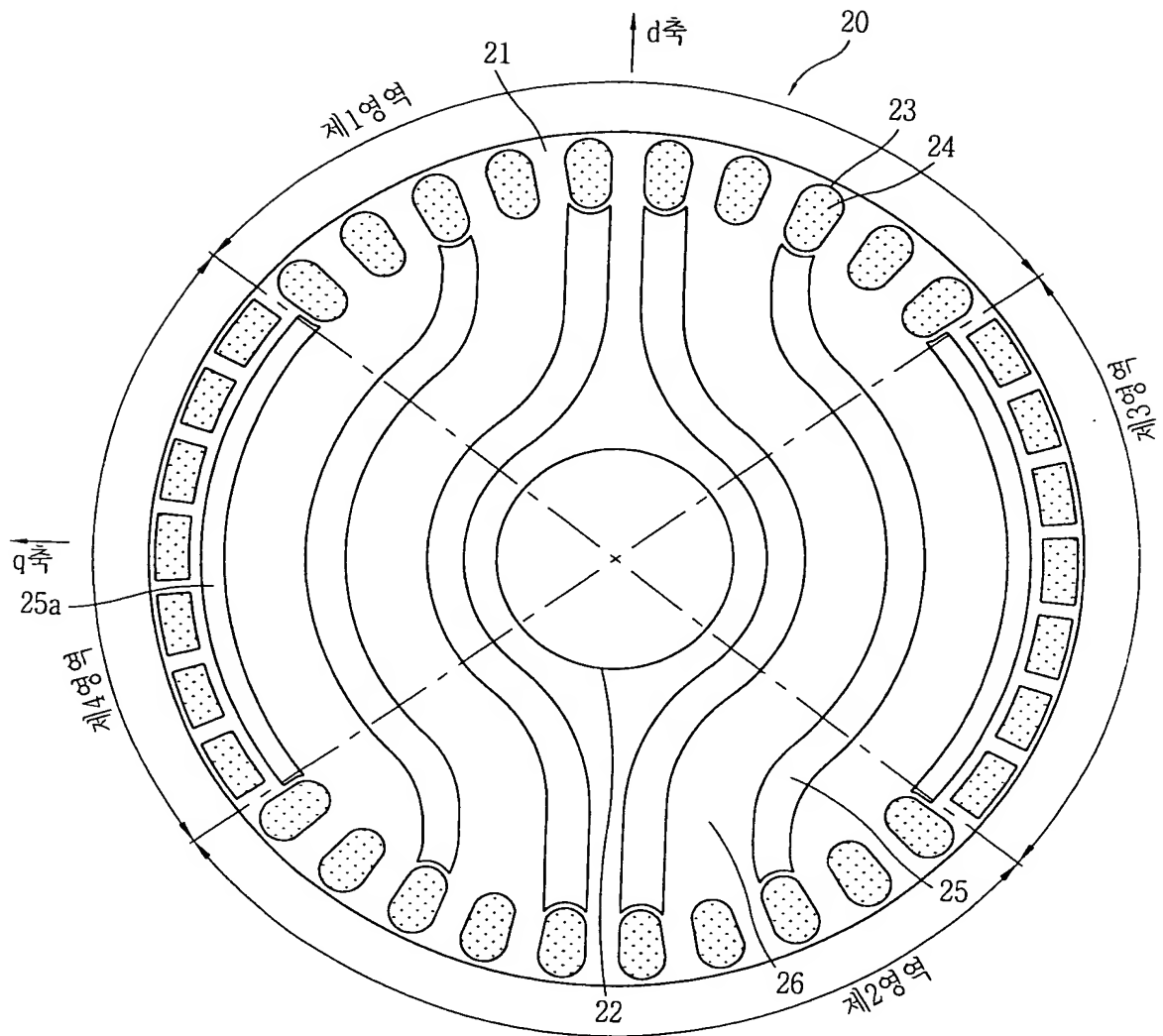
4/12  
FIG.1D

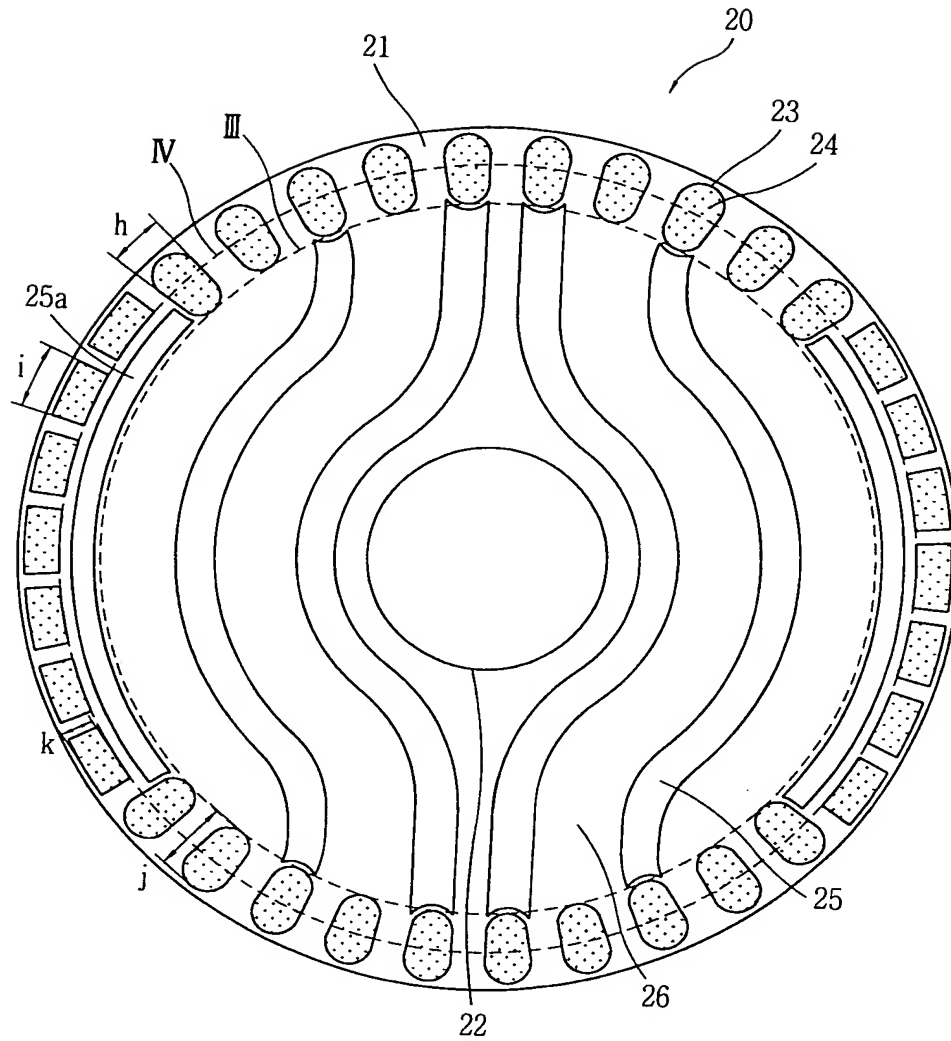


5/12  
FIG.1E

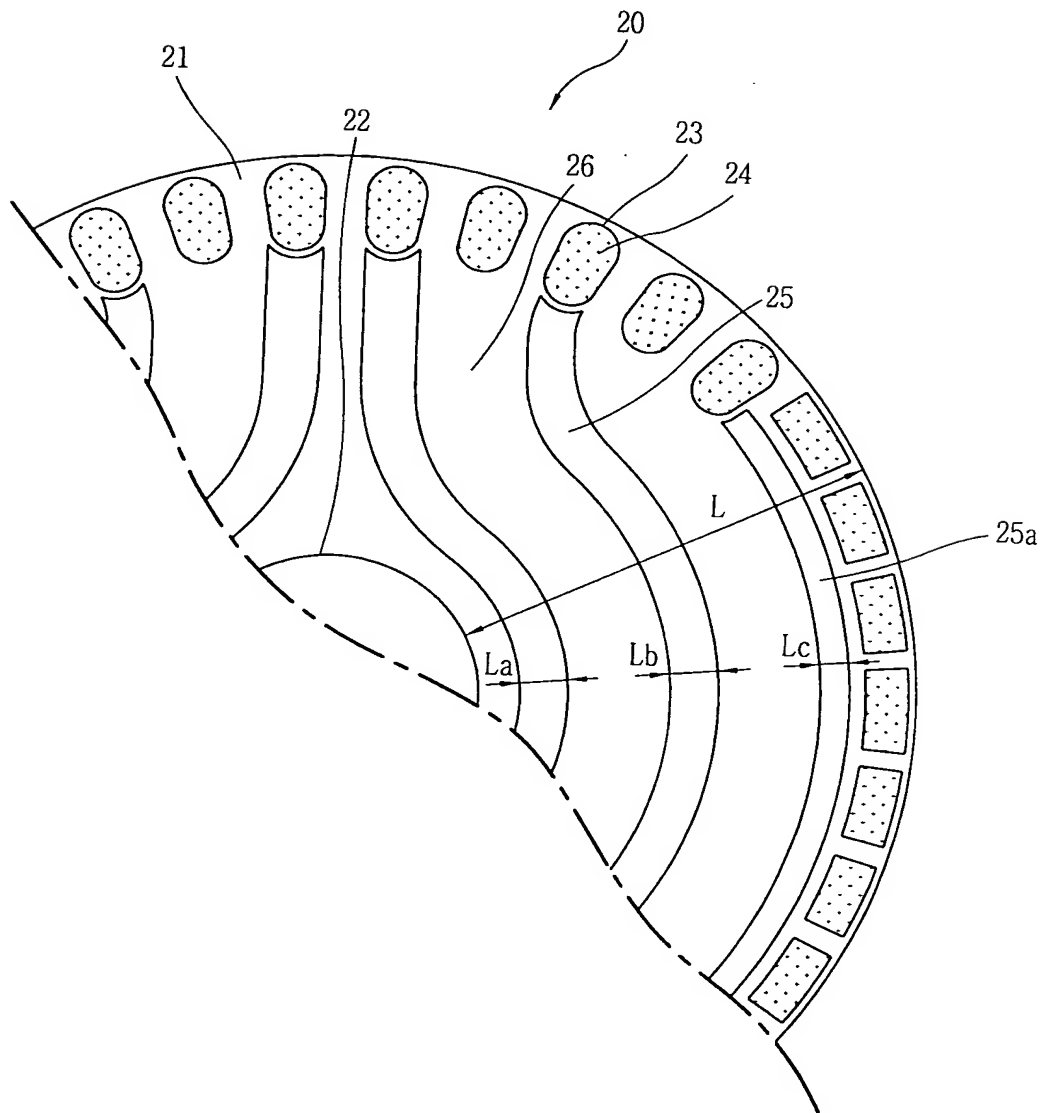


6/12  
FIG. 2A

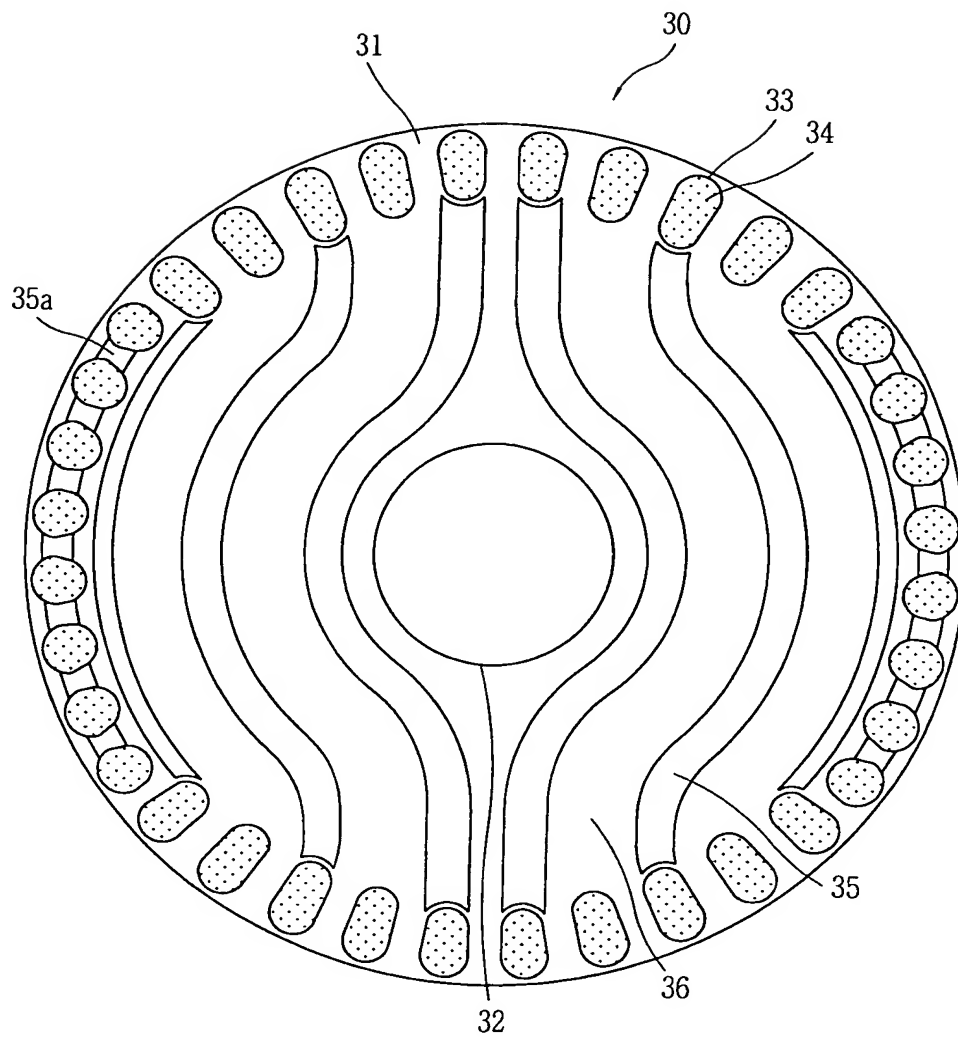




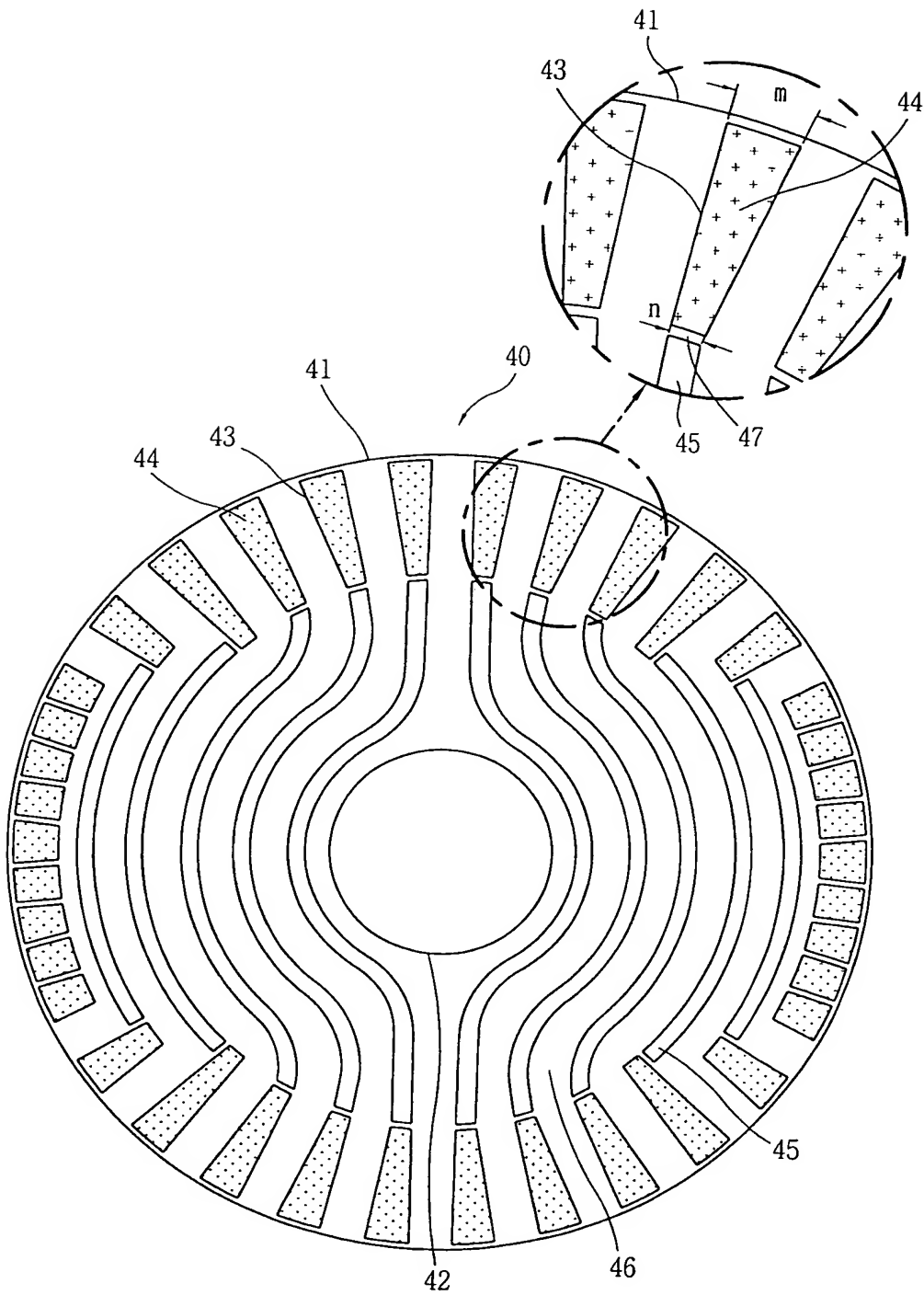
8/12  
FIG. 2C



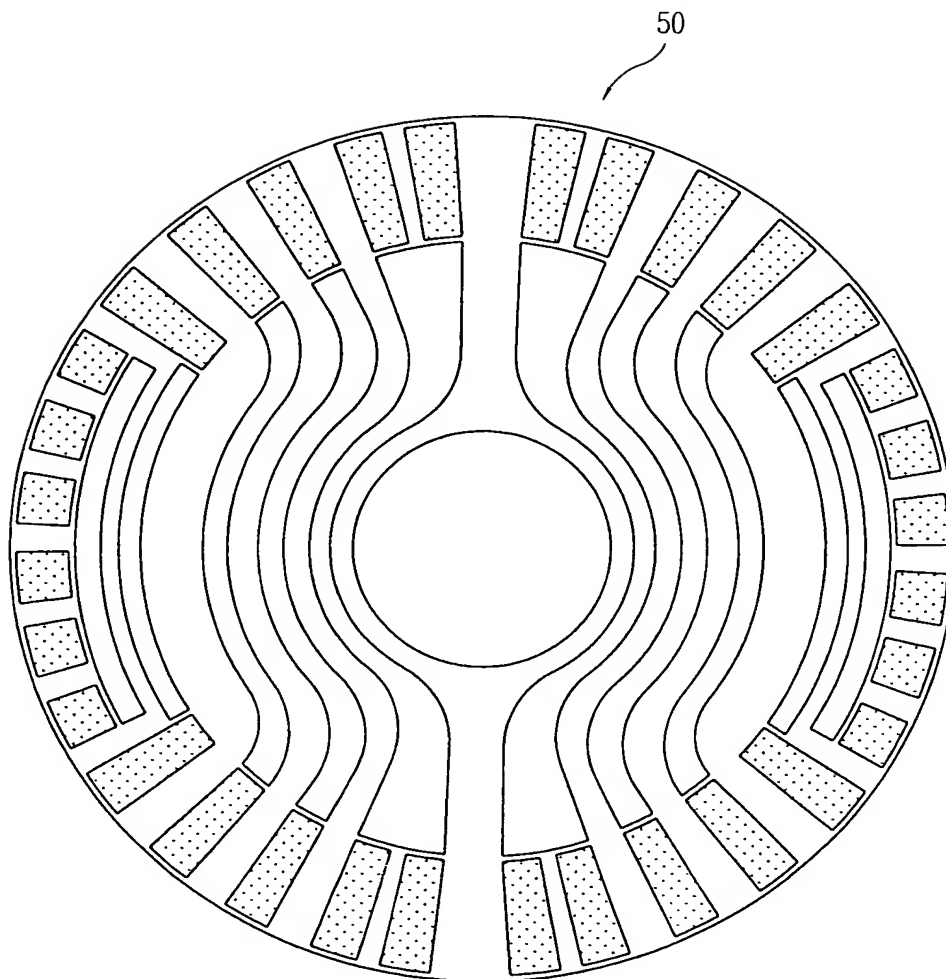
9/12  
FIG. 3



10/12  
FIG. 4



11/12  
FIG. 5



12/12  
FIG. 6

